AUS DEM HYGIENISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT
FREIBURG I. BR.
DIREKTOR: GEH. REG. RAT PROF. DR. MED. DR. MED. VET. H. C. *PAUL UHLENHUTH*

# ÜBER DIE HYGIENE VON SKI- UND ANDEREN UNTERKUNFTSHÜTTEN NACH SPEZIELL BAUHYGIENISCHEN GESICHTSPUNKTEN

## INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
VORGELEGT DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSIÄT ZU FREIBURG I. BR.

VON

THOMAS FRITSCHI

CARL HINSTORFFS HOFBUCHDRUCKEREI / ROSTOCK
1934

Meinem Großvater
Dr. phil. Thomas Cathiau
gewidmet!

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br.
Dekan:
Professor Dr. von Möllendorff.
Referent:
Geheimrat Professor Dr. Uhlenhuth.

Ski- und Wanderhütten, Unterkunftshäuser etc. unterliegen besonderen bauhygienischen Forderungen. Das liegt teils an der von der Ebene abweichenden Bodenbeschaffenheit des Gebirges, teils an den dem Hochgebirge eigentümlichen Klima- und Wetterverhältnissen.

Es sind deshalb nicht nur bei der Auswahl des Bauplatzes, sondern auch beim Bau von Hütten besondere bauhygienische Gesichtspunkte zu berücksichtigen, so z. B. die größtenteils felsige Beschaffenheit des Baugrundes, Lage und Entfernung der Hütte bezüglich Wasserversorgung, Ausnutzung der Sonnenscheindauer, Schutz gegen Wetter und Wind und schließlich Schutz vor Feuergefahr. Dazu kommt die Eigenart der bodenständigen Baumaterialien, die sachgemäße hygienische Verwendung beim Bau finden müssen; ist doch der Erbauer solcher Hütten fast immer an die ihm am Ort der Wahl zur Verfügung stehenden Baumaterialien, allein schon aus wirtschaftlichem Grunde, gebunden. Das stellt aber in vielen Fällen besondere Anforderungen an das bauhygienische Verständnis des Architekten. Daß dieses Verständnis bis jetzt noch nicht genügend vorhanden war, mag daran liegen, daß erst in neuerer Zeit der Hygiene des Wohnungsbaues mehr Beachtung geschenkt wird. Andererseits mag es bis vor kurzem überflüssig erschienen sein, Bauten, die nur vorübergehend bewohnt werden, und an hygienisch besonders begünstigten Orten liegen, außer dem allgemeinhygienischen noch spezielles, der Eigenart der Gegend entsprechendes, bauhygienisches Interesse zu schenken. Gewiß ist dem Einfluß unhygienischer Faktoren in diesem Sonderfall vielleicht nicht die große Bedeutung beizumessen, wie das bei solchen Verhältnissen in der Stadt der Fall sein müßte. Handelt es sich doch hier um nur vorübergehenden Aufenthalt, ferner um Bewohner, bei denen durch die sportliche Betätigung im Hochgebirge und dank der hervorragend günstig wirkenden Faktoren des Höhenklimas ein solches Plus an gesundheitsfördernden Momenten zu verzeichnen ist, daß viel

eher ein oder auch mehrere gesundheitsschädigende Momente in Kauf genommen werden können. Und das mag der Hauptgrund dafür sein, daß sich erst verhältnismäßig spät das Interesse der Bauunternehmer der bauhygienisch einwandfreien Errichtung von Ski- und Unterkunftshütten zugewendet hat. Daß dieses Interesse heute vorhanden ist, steht außer Zweifel und ist sicherlich der hervorragenden Entwicklung des Skisports und dem infolgedessen vermehrten Bau von Hütten, ferner dem Bestreben der Stadtbewohner zuzuschreiben, sich außerhalb der Stadt einen vorübergehenden Aufenthalt zu schaffen. Immerhin sind die besonders in den letzten Jahren gewonnenen bauhygienischen Erfahrungen m. E. noch nicht genügend auf den Bau von Hütten angewandt worden. Das mag wieder daran liegen, daß es sich bei den Erbauern von Skihütten sehr oft um am Ort ansässige Bauunternehmer handelt, die wohl mit den örtlichen Verhältnissen und den dortigen baulichen Gebräuchen vertraut sind, als Handwerker aber nicht genügend hygienische Kenntnisse besitzen. Und schließlich ist nicht zu vergessen, daß es sich bei der Bauhygiene um ein Grenzgebiet handelt, das nur bei engster Zusammenarbeit zwischen Hygieniker und Architekten Ersprießliches zeitigen kann. Daß sich an dieser Zusammenarbeit, wenigstens in Baden, heute auch die staatlichen Behörden beteiligen, beweist die Tatsache, daß bereits im Februar 1922 vom badischen Landeskommissär für die Kreise Freiburg, Lörrach und Offenburg an das Bezirksamt Freiburg das Ansuchen gerichtet wurde, im Einvernehmen mit dem Bezirksbauamt Freiburg eine bezirkspolizeiliche Vorschrift auszuarbeiten, die sich mit der Errichtung von Ski- und anderen Unterkunftshütten befassen sollte. Zur Lösung dieser Frage wurde, wie ich aus den mir freundlichst vom Bezirksamt Freiburg, Abteilung Bauwesen, zur Verfügung gestellten Akten ersehen konnte, an verschiedene Architekten und Ski-Clubs, die Hütten besitzen, mit der Bitte herangetreten, Vorschläge für die baupolizeiliche Verordnung zu machen. War zuerst auch nur die Verunstaltung des Feldberggebietes durch Ski- und Unterkunftshütten der Anlaß zu dieser Vorschrift, so ergaben die verschiedenen Anfragen und deren Beantwortung, ferner persönliche Besichtigung bestehender Hütten durch die Oberamtmänner unter Führung eines Bausachverständigen und des Baurespizienten des Bauamts Freiburg, daß bereits am 1. April 1922 ein Entwurf der Vorschrift vorgelegt werden

konnte, der sich über rein polizeiliche Vorschriften hinausgehend, auch mit bauhygienischen Fragen befaßt. Nachdem die einzelnen Ämter, sowie verschiedene Bausachverständige zu dem Entwurf Stellung genommen hatten, wurde aufgrund der §§ 116 und 130 der PStrGB. und des § 367, Ziffer 15 des RStrGB. unter Hinweis auf die Vorschriften der LBO., insbesondere der §§ 1, 2, 4, 109, Abs. 1 u. 3, 110, 123, Abs. 1 u. 131, Abs. 3, sowie auf § 12, Abs. 2 des OStrG. mit Zustimmung des Bezirksrats Freiburg und nach erfolgter Vollziehbarkeitserklärung durch Erlaß des Herrn Landeskommissärs vom 4. August 1922 folgende Bezirkspolizeiliche Vorschrift erlassen:

§ 1.

Die Errichtung von Ski- und Unterkunftshütten bedarf der vorgängigen Genehmigung des Bezirksamts.

§ 2.

Die Hütten dürfen nicht über der im Zweifelsfalle vom Forstamt zu bestimmenden Baumgrenze erstellt werden; sie sollen möglichst in Waldesnähe — unter Einhaltung eines genügenden Abstandes vom Walde —, in Baumgruppen oder in Bergfalten eingepaßt, nicht aufdringlich im Vordergrund des Landschaftsbildes, auch tunlichst weit ab von den Verkehrswegen errichtet werden. Zu erstreben ist möglichster Schutz vor Witterungseinflüssen, empfohlen wird die Anlage an Ost-, Süd- oder Nordhängen, nicht an Westhängen.

§ 3.

Für jede Hütte muß eine vorschriftsmäßige Abortanlage erstellt werden, außerdem muß Sicherheit für die geordnete Beseitigung der Fäkalien gegeben und eine einwandfreie Wasserversorgung gewährleistet sein.

§ 4.

Die Hütten dürfen nur vereinzelt aufgestellt werden und sollen keine zu große Ausdehnung erhalten.

Die äußere Erscheinung des Hüttenbaues ist sowohl in der Linie wie in der Farbe ruhig zu halten. Greller Außenanstrich ist zu vermeiden.

Alle Hütten müssen sich der bodenständigen heimatlichen Bauweise des Schwarzwaldhauses anpassen, dürfen in der Regel nur ein Stockwerk, ausnahmsweise bis zu zwei-

einhalb Stockwerke erhalten und sollen das Schwarzwalddach mit nach der Westseite zu heruntergezogenen Dachflächen aufweisen.

Als Dachdeckung werden Schindeln auf Schalung, auch Stroh zugelassen.

Falz-Ziegel sind verboten, Biberschwanz-Ziegel (rote) sollen ebenfalls nicht verwendet werden.

Naturschiefer und Asbestschiefer dürfen, soweit für letztere nicht Schindelform gewählt wird, nur in guter deutscher Deckung, nicht in großen Platten verwendet werden; sie sind in grauem Ton zu halten.

§ 5.

Im allgemeinen ist der Holzbauweise der Vorzug zu geben. Die Umfassungswände haben in der Regel dicht schließende Schalung oder Schindelmantel zu erhalten; Blockhausbau ist zulässig.

Die Fundamente und Sockel sind aus Bruchstein oder Findlingen auszuführen. Zwischenräume zwischen Pfeilern sind zu schließen.

Für das Innere der Wohnräume sind möglichst Kachelöfen mit Kunst, Holzbänke und Holzdecken vorzusehen. Auch wird Verschalung der Wände empfohlen.

§ 6.

Die Kaminwand ist massiv auszuführen. Der Kamin ist bei der Decke und den Dachdurchgängen gut zu verwahren, über Dach sind Funkenhauben und gegen das Dach die vorgeschriebenen Blechverwahrungen anzubringen.

§ 7.

Ausnahmen von diesen Vorschriften kann das Bezirksamt beim Vorliegen besonderer Verhältnisse im Einzelfalle zulassen.

Schon lange fiel mir bei meinen vielen Wanderungen im Schwarzwald beim Besuch verschiedener Hütten deren größtenteils unhygienische Beschaffenheit auf. Es war mir deshalb eine besondere Freude, als mir Herr Geheimrat Professor Dr. Uhlenhuth den Auftrag erteilte, die hygienischen Verhältnisse einzelner Hütten zu studieren. Diesem Auftrag bin ich nachgekommen, indem ich 10 beliebig ausgewählte Hütten des Feldberg- und Belchengebietes daraufhin untersuchte, ob

und wie weit den baupolizeilichen und vor allem den bauhygienischen Forderungen beim Bau dieser Hütten Rechnung getragen wurde. (Die Hütten sind auf Seite 43 aufgeführt.)

Bei diesen Untersuchungen kam es mir im wesentlichen darauf an, die diesen Hütten besonders eigentümlichen baulichen Verhältnisse zu beleuchten und sie einer bauhygienischen Analyse zu unterwerfen.

## I. Auswahl eines hygienisch vorteilhaften Bauplatzes.

Das wichtigste bei Erstellung einer Hütte ist, einen geeigneten Bauplatz auszusuchen. Leider wird das sehr oft nicht genügend berücksichtigt. Befassen wir uns deshalb zunächst mit der Auswahl eines hygienisch vorteilhaften Bauplatzes. Hierbei sind in unserem Sonderfall folgende Gesichtspunkte zu beachten:

Erstens ist darauf zu achten, daß die Hütte nicht oberhalb der Baumgrenze und möglichst in Nähe des Waldes, jedoch der Feuergefahr wegen in genügendem Abstand von diesem errichtet wird.

Zweitens ist es am vorteilhaftesten, wenn die Hütte in einer Bergfalte angelegt und so gegen heftige Winde und Regen geschützt wird. Ferner soll die Hütte vor allem der Vormittags- und Mittagssonne möglichst lange ausgesetzt sein.

Bezüglich der Wasserversorgung ist darauf zu achten, daß möglichst in der Nähe eine Quelle gebaut wird. Weiter ist den Grundwasserverhältnissen sowie der Beschaffenheit des Bodens bezüglich Feuchtigkeit und eventuell notwendiger Drainage besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Baumgrenze. Waldesnähe Schutz vor Regen und Wind. Was den ersten Punkt anbetrifft, so stehen von den 10 untersuchten Hütten alle unterhalb der Baumgrenze, ferner stehen alle, bis auf 3, dank der reichen Bewaldung des Schwarzwaldes, in Nähe des Waldes. Hütte 4 steht frei, ist aber durch ca. 100 Meter weit entfernten Wald, der den Südwestwind abfängt, ziemlich geschützt. Hütte 6 ist ebenfalls vor dem SW-Wind durch Lage in einer Bergfalte geschützt. Hütte 8 liegt in einem engen gewundenen Tal, bekommt kräftigen, aber nicht unangenehm empfundenen N-Wind, so daß auch diese Lage als geschützt betrachtet werden darf.

Dem Regen sind die Hütten 1, 2, 7 und 8 ausgesetzt, da sie nach der Wetterseite zu liegen.

Besonnung. Der Forderung möglichst langer Besonnung (bezogen auf den Hochsommer) kommt eine Hütte nicht nach. Hütte 3 liegt an einem Westhang, sie ist nur der Nachmittagssonne ausgesetzt.

Hütte 6 ist ab 16 Uhr der Sonne nicht mehr ausgesetzt. Dasselbe gilt für Hütte 8 und 10. Das kommt daher, daß diese Hütten in Talmulden oder Bergfalten liegen und durch Bergrücken von der Nachmittags- bzw. Abendsonne abgesperrt werden.

Hinsichtlich der Besonnung ist wohl der Südhang am günstigsten. Günstig sind auch SO. und SW. gelegene Hänge, jedoch muß hierbei auf genügenden Windschutz geachtet werden, z. B. durch Lage in Talkesseln usw.

Wasserversorgung. Sämtliche Hütten beziehen ihr Wasser von Quellen. Da eine Infektionsgefahr im Gebirge wohl kaum in Frage kommt, ist hierbei in erster Linie an deren Ergiebigkeit, Fassung und vor allem ihre Lage in Bezug auf Abort und Abwasser zu denken. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die Quelle oberhalb dieser Anlagen sowie abseits von gedüngten Wiesen gefaßt wird.

a) Zuleitung. Im allgemeinen werden für die Zuleitung verzinkte Eisenrohre verwendet, die mindestens 1½ m unter dem Boden liegen sollen.

b) Brunnenstube. Sehr erwünscht, vor allem für den Fall zeitweiligen Wassermangels ist die Anlage einer Brunnenstube, die am besten durch Ausschachtung und Ausmauern hergestellt und evtl. mit einem Ventilationsrohr versehen wird.

Ableitung. Die Ableitung erfolgt gewöhnlich wieder durch verzinkte Eisenrohre. Daß die Quelle in möglichster Nähe der Hütte gefaßt werden soll, versteht sich von selbst.

Die auf diese Forderungen bezugnehmenden Untersuchungen haben ergeben, daß 4 Hütten ihr Wasser direkt von der Quelle bekommen. 5 Hütten erhalten es durch Eisenrohre und eine durch Deichsel-(Holz-)Rohre zugeleitet.

Eine Brunnenstube ist bei 5 Hütten vorhanden; von diesen sind 3 vorschriftsmäßig hergestellt. Bei Hütte 8 ist nur Erde ausgehoben und das Loch mit Brettern zugedeckt. Hütte 10 besitzt eine für den Schwarzwald originelle Brunnen-

stube in Gestalt eines ausgehöhlten Baumstammes, der senkrecht in den Boden gestellt ist.

Die Ableitung von der Brunnenstube erfolgt in den meisten Fällen durch Eisenrohre, die zu einem aus einem ausgehöhlten Baumstamm bestehenden Brunnen führen. Nur bei Hütte 3, 8 und 9 ist Zuleitung ins Haus und eine Abzapfstelle vorhanden. Bei diesem in die Hütte geleiteten Wasser ist dem evtl. Einfrieren im Winter besondere Beachtung zu schenken. Es kommt in den hier vorhandenen Höhen sehr oft zum Einfrieren, dem man am besten dadurch vorbeugt, daß man die Zuleitungsrohre möglichst (1½—2 m) tief legt und bei Abwesenheit, guten Ablauf vorausgesetzt, das Wasser dauernd laufen läßt.

d) Lage zu Abort und Abwasser. Die Lage zu Abort und Abwasser ist nur bei Hütte 1 und 2 zu beanstanden, da hier die Quellen zwei resp. zehn Meter unterhalb liegen. Trotzdem werden auch hier keine Verunreinigungen beobachtet.

Baugrund und Grundwasserverhältnisse. Wenden wir uns nun dem Baugrund und den Grundwasserverhältnissen zu.

In allen vorliegenden Fällen handelt es sich um Felsboden. Wenn auch hygienisch schwerverwitternder Fels als guter Baugrund gilt, so ist doch den besonderen Verhältnissen des Gebirges Rechnung zu tragen.

Die meisten der untersuchten Hütten, nämlich die Hütten 1, 2, 3, 6 und 7 liegen an einer Bergwand, die übrigen auf Bergkämmen oder im Tal. Die an einer Bergwand liegenden Hütten haben aber in den meisten Fällen mit feuchtem oder sogar nassem Boden zu rechnen. Es ist deshalb hier nach dem Hang zu der Boden in einem Abstand von mindestens 3 m und bis mindestens in Höhe des Fundaments abzutragen und für Drainage zu sorgen. Mindeste Forderung ist Anlage einer Wasserrinne nach dem Hang zu, deren Sohle bis ungefähr ein Meter unterhalb des Fundaments liegt und entweder seitliches Gefälle besitzt oder mit der Ableitung des Wassers mittels Drainröhren unter der Hütte hindurch versehen ist.

Ersteres wird in den meisten Fällen genügen. Die Drainierung ist aber entschieden vorzuziehen. Erst wenn der Boden genügend ausgetrocknet ist, kann mit dem Aufführen des Fundaments begonnen werden. Das gilt auch für die auf

den Bergkämmen und vor allem für die im Tal gelegenen Hütten. Je nach dem Grundwasserstand haben auch diese unter der Bodenfeuchtigkeit zu leiden. Auch hier ist Austrocknung des Bodens durch Drainage notwendig. Letztere wird bei stark mit Nässe durchsetztem Baugrund so angelegt, daß zur Abhaltung des sogenannten Sickerwassers das Fundament der Umfassungsmauer mit etwas tiefer als die Sohle gelegten entwässernden Röhren umfaßt wird. Auch Sickerdolen mit Steinfüllungen können zu gleichen Zwecken angelegt werden. Es soll aber dann das Gefälle nicht weniger als 1 : 100 betragen. Bei Verwendung der Drainröhren ist deren Rohrweite genügend groß zu wählen, um Verstopfungen zu vermeiden. Die Entwässerungsrohre und Sickerdolen sind in einem Abstand von einem Meter vom Fundament anzulegen.

Solche Maßnahmen vermögen nun wohl dazu beizutragen, daß größere Feuchtigkeitsmengen vom Unterbau der Hütte abgehalten werden und auch starke Durchnässung der der Hütte zunächst gelegenen Bodenschichten verhütet wird, sie reichen jedoch nicht aus, die Hütten gegen Feuchtigkeitsaufnahme vom Boden her genügend zu sichern. Auch sogenannter trockener Untergrund enthält zeitweise, auch dauernd, noch soviel Feuchtigkeit, daß es in der Regel notwendig erscheint, das Mauerwerk dagegen zu schützen, zumal ja auch große Mengen von Feuchtigkeit dem Untergrund ständig durch die atmosphärischen Niederschläge unmittelbar zugeführt werden. Es kommen somit zur Sicherung der Trockenhaltung der Hütten Schutzmaßnahmen gegen vom Boden her aufsteigende als auch seitlich andringende Bodenfeuchtigkeit in Betracht. Die Vorkehrungen gegen die von u n t e n her aufsteigende Feuchtigkeit müssen sich in der Regel sowohl auf die Umfassungsmauern als auch auf die Innenmauern und Böden erstrecken.

Die Isolierung der Grundmauern wird in unserem Fall durch Zementverputz oder Asphaltanstrich genügen. Bei stärkerem Wasserandrang ist eine 20—30 cm dicke Krümmer- oder Klinkerschicht mit fettem Traß oder Milchkalkmörtel angebracht.

Übertragen wir nun diese Gesichtspunkte auf die untersuchten Hütten, so ist festzustellen, daß trotz überall gleichgearteten Baugrundes bei der Hälfte der Hütten trockener Baugrund vorhanden ist. Bei den Hütten 7 und 8 haben wir feuchten, bei 3, 9 und 10 ausgesprochen nassen Baugrund.

Daran ist in erster Linie der hohe Grundwasserstand schuld. Das gilt für die Hütten 3, 8, 9 und 10. Bei den Hütten 3 u. 7 ist wegen der Lage am Hang der ungenügend und unzweckmäßig angelegte Graben für die Bodenfeuchtigkeit verantwortlich zu machen. Eine Drainage ist bei den Hütten 3, 8 und 10 unbedingt erforderlich. Hütte 9 besitzt einen nach Westen gelegenen, auszementierten, in der Länge der ganzen Mauerseite angelegten, Entwässerungsgraben mit Sickerung. Trotzdem ist der Baugrund naß, wahrscheinlich wegen der nur einseitigen ungenügenden Entwässerung.

Der Boden des Fundaments ist nur in einem Fall zementiert. In den restlichen neun Fällen liegt nackter Felsboden zutage.

## II. Aufbau der Hütten.

Nachdem wir nun den Bauplatz einer hygienischen Analyse unterzogen haben, kommen wir zu dem eigentlichen Aufbau der Hütte, und hierbei zunächst zur Besprechung des Fundaments.

Fundament und Grundmauer. Die hygienischen Anforderungen, die an den Aufbau des Fundaments und an die Grundmauern zu stellen sind, sind folgende:

Festigkeit, Trockenheit, Wasserdichtigkeit und schlechte Wärmeleitung.

Diese Bedingungen sind in 6 Fällen erfüllt, als hier die Grundmauern bzw. der Sockel des Fundaments mit den durchaus geeigneten Bruchsteinen (Porphyr, resp. Gneis) oder mit Findlingen gemauert und mit Zementverputz versehen sind. Hütte 8 ist schlecht, Hütte 10 sehr schlecht mit Mörtel verputzt. Die Hütten 1 und 6 tragen überhaupt keinen Verputz. Trotz des fehlenden Verputzes ist die Hütte aber in den letzten beiden Fällen trocken, da das Grundwasser tief und infolgedessen der Boden trocken ist. Bei feuchtem Boden steigt aber trotz guten Mauerwerks infolge fehlender Drainage die Feuchtigkeit durch Kapillarwirkungen in der Grundmauer hoch, wodurch nicht nur eine vollständige Durchfeuchtung dieser, sondern auch mangels geeigneter Schutzmaßnahmen Durchfeuchtung der darüber gelegenen Mauern hervorgerufen wird. Dazu kommen noch die atmosphärischen Niederschläge, die bei ihrem Auftreffen auf die Außenfläche der Hütten erhebliche Feuchtigkeitsmengen in die Umfassungsmauern ein-

führen. Dies ist besonders bei Hütte 10 der Fall, wo die Niederschläge mit Windeskraft auf die Mauern treffen. Außerdem ist die Durchfeuchtung selbst 1½ Stein (= ca. ½ m) starker Außenmauern unter oben angegebenen Verhältnissen keine Seltenheit.

Um eine Durchfeuchtung des hochsteigenden Stockwerkmauerwerks zu verhindern und auch deren Wärmedurchlässigkeit zu vermindern, werden häufig Luftschichten im Mauerwerk ausgespart. Die Zweckmäßigkeit dieser Isolierungsmaßnahme ist jedoch fraglich. Nußbaum und von Mecenseffy haben darauf hingewiesen, daß bei Hohlraum-Mauerwerk eine Gefahr der Feuchtigkeitsübertragung durch die Möglichkeit der Schwitzwasserbildung im Innern der Hohlräume besteht. Werden die Außenwände auf den Wetterseiten stark durchnäßt, so wird die im Hohlraum eingeschlossene Luft aus dem durchnäßten Mauerwerk fortdauernd Feuchtigkeit bis zur Sättigung aufnehmen und diese sodann bei Abkühlung an der inneren trockenen Wand niederschlagen, ein Vorgang, der unter Umständen nach erheblichen atmosphärischen Niederschlägen auf die Außenwände und bei starkem Temperaturwechsel größere Feuchtigkeitsmengen auf die Innenwände überzuführen vermag. Häufen sich diese Fälle, so werden sie bedenklich. Es treten mit der Zeit, wie ich das bei Hütte 10 feststellen konnte, Pilzbildungen auf; auch der Hausschwamm kann in den Hohlräumen günstige Wege für seine Ausbreitung finden und sich vom Erdgeschoß nach den Balkenanlagen des Obergeschosses fortpflanzen. Es ist also für unsere Zwecke von Hohlmauern abzuraten und solidem Mauerwerk der Vorzug zu geben.

Schutz gegen Schlagregen. Ein wichtiger, nicht zu unterschätzender Faktor, ist gerade bei den freistehenden Hütten der Schlagregen. Gegen diesen gewähren Verblendungen der Außenwände, die weit verbreitet und auch im Schwarzwald als sogenannte Wettermäntel gebräuchlich sind, guten Schutz, Sie verhüten nicht nur in bester Weise ein direktes Auffallen der Niederschläge auf die Umfassungsmauer, sondern fördern auch die Austrocknung der Mauern. Die Wettermäntel werden im Schwarzwald aus Spaltschindeln hergestellt. Jedoch genügt anstatt der Wettermäntel als wirksamer Wetterschutz in den meisten Fällen das „Vorziehen" der Dächer. Darunter ist eine weit überhängende Überdachung einer Seite der Hütte zu verstehen. Diese Art des

Wetterschutzes, wie sie fast bei jedem Schwarzwaldhaus zu sehen ist, hat vor dem Anbringen eines besonderen Wettermantels den Vorzug, weil sie mit einem gefälligen Aussehen der Hütte kombiniert werden kann.

Keller. Abgesehen von den größtenteils feuchten Bodenverhältnissen sind auch die Keller, soweit überhaupt solche vorhanden sind, feucht bzw. naß. Vier Hütten haben keinen Keller. Bei Hütte 8 ist er feucht, bei 9 naß und bei 3 und 10 sogar sehr naß. Nur zwei Keller sind trocken. Einen Keller sollte aber jede Hütte besitzen. Soll er hygienisch einwandfrei angelegt werden, so hat natürlich die Erfüllung der bei der Bodenfeuchtigkeit beschriebenen bauhygienischen Forderungen unbedingt dem Bau vorauszugehen. Die relativ unwesentlichen beim Bau eines Kellers entstehenden Mehrkosten werden sich unbedingt lohnen. Sollte trotzdem am Ausbau eines Kellers gespart werden, so ist auf Kosten der Grundmauerhöhe unter allen Umständen darauf zu achten, daß der Boden gut zementiert wird. Wie wesentlich diese Forderung gerade bei Hütten ist, zeigen uns die im Winter ganz verschiedenen Wärmeverhältnisse bei unterkellerten Hütten und solchen, die frei, d. h. auf dem nackten Erdboden stehen. Letztere verursachen wegen des dauernden Zustroms kalter Luft durch den Boden des Erdgeschosses eine auch bei gutgeheiztem Zimmer entstehende kalte Zone, die evtl. sehr stark fühlbar wird, denn die Bewohner solcher Hütten klagen über dauernd kalte Füße. Ferner wirkt sich dieser durch die Zufuhr kalter Luft bedingte Mangel in der Verlegung der neutralen Zone aus, die sich natürlich wieder rückläufig wärmeökonomisch bemerkbar macht.

Mauerwerk. Verfolgen wir nun, nachdem wir die Bodenverhältnisse und das Fundament der Hütte eingehend beschrieben haben, den weiteren Aufbau der Hütten. Im allgemeinen wird beim Hüttenbau dem Fachwerk der Vorzug gegeben. Die guten Erfahrungen, die man mit dieser Bauart gemacht hat, haben wohl zu dieser Bevorzugung geführt. Dazu kommt, daß die Lage der Hütten im waldreichen Gebirge infolge des sehr verbilligten Holzbezugs möglichst ausgedehnter Verwendung von Holz den Vorzug gibt. Nur in wenigen Fällen werden die Wände aus den ebenfalls am Ort vorhandenen Bruchsteinen oder Findlingen aufgeführt. So werden in größeren Höhen, also oberhalb der Baumgrenze, wie z. B. in den Alpen, in erster Linie Hütten mit Steinmauern

erstellt, denn auch hier liegt die Verbilligung in der Wahl der am Ort vorhandenen Baumaterialien.

Die Errichtung der Hütte mit Fachwerk wird im allgemeinen, wenigstens im badischen Schwarzwald, so gehandhabt, daß die Riegelfachwände außen und innen verschalt und außen noch verschindelt werden, wobei die entstehenden Hohlräume entweder hohl belassen oder mit einer Isoliermasse, wie z. B. Torf, ausgefüllt werden. Eine besonders gute Ausführung, die sich im Schwarzwald am meisten bewährt hat, ist die, die Hohlräume mit Bruchsteinschroppen auszumauern. Der Hauptvorteil dieser Bauart liegt, abgesehen von guter Isolierfähigkeit in Beseitigung der oft lästigen Mäuseplage. Von den untersuchten Hütten sind 6 Fachwerkbauten mit Hohlräumen belassen. Bei Hütte 8 sind die Hohlräume mit Lumpen und lose aufgeschüteten Bruchsteinen ausgefüllt. In diesem Fall ist wohl eine genügende, wenn auch nicht sehr gute Isolierung vorhanden, jedoch macht sich hier die Mäuseplage besonders stark bemerkbar. Die Hohlräume der Hütten 4 und 9 sind mit Schwemmsteinen ausgemauert. Auf die Vorteile dieser Bauart wird noch später näher einzugehen sein. Hütte 10 besteht aus massiver, aus Bruchsteinen aufgeführter Mauer, die keinen Verputz hat und schlecht gemauert ist. Die Nachteile dieser unsachgemäßen und schlechten Ausführung machen sich in kalten und feuchten Innenwänden, schlechter Isolierfähigkeit und schlechter Beheizung der Innenräume geltend.

Wärmeschutz. Da es sich bei den Hütten um einzelstehende, den Witterungsverhältnissen besonders stark ausgesetzte Bauten handelt, ist beim Aufbau der Hütte deren Wärmeschutz ganz besondere Beachtung zu schenken. Ich möchte deshalb auf letzteren hier kurz eingehen.

In viel höherem Maße als man allgemein annimmt, ist in wärmewirtschaftlicher Beziehung eine vorteilhafte Lage der Hütten zu den Himmelsrichtungen von Bedeutung. Darauf habe ich bereits früher bei Besprechung der Sonnenscheindauer hingewiesen. Ferner habe ich bereits die Einflüsse von Wetter und Wind erwähnt, die in unserem Fall von Bedeutung sind.

Sonnenlage der Hütten und deren Haupträume hat nicht nur allgemein-hygienischen und psychischen, sondern auch hohen wärmewirtschaftlichen Wert. Sie bewirkt Erwärmung der Umfassungswände mit Wärmeaufnahme und dadurch

erhebliche Minderung der Wärmeverluste durch solche Wände im Herbst und Winter. Es ist also auch aus diesem Gesichtspunkte heraus die Südlage allen Lagen vorzuziehen, dagegen die Nordlage wegen der besonders im Winter recht mangelhaften Besonnung, ferner der Bodenkälte dieser Lage als ungünstig abzulehnen. Es wäre also § 2 der eingangs angeführten bezirksbaupolizeilichen Vorschrift in diesem Sinne zu berichtigen. Im allgemeinen ist es jedoch nicht möglich, für alle Fälle gültige Regeln aufzustellen. Entscheidungen bezüglich der günstigsten Lage für die Besonnung sind von Fall zu Fall zu treffen.

Eine windgeschützte Lage der Hütten ist deshalb besonders anzustreben, als durch Druck-, Wirbel- und Saugwirkungen des Windes große Wärmemengen fortgeführt werden. Die Wärmeabwanderung von den Wandflächen wird durch kalte Winde erheblich erhöht. Auch dringen bei Windanfall infolge Undichtigkeiten an Fenstern und Türen große Mengen kalter Luft in die Räume, so daß die genügende Erwärmung zeitweise erschwert oder sogar unmöglich gemacht wird.

Baulagen an zugigen Hängen und auf Höhenrücken sind möglichst zu vermeiden. Geschützte Lage gegen atmosphärische Niederschläge verhütet Durchfeuchtung der Umfassungswände, die die Wärmeleitung der Baustoffe erheblich erhöht. Aus dem gleichen Grund sind auch neblige und feuchte Gegenden zu vermeiden.

Aber nicht nur der Lage der Hütte als ganzes ist vom wärmewirtschaftlichen Standpunkt aus erhöhte Beachtung zu schenken, sondern es sind diese Gesichtspunkte auch bei der Grundrißgestaltung und im Aufbau der Hütte zu berücksichtigen. Es kann das dadurch geschehen, daß z. B. die Ausmaße der Umfassungsmauern klein gewählt werden, Ausbauten wie z. B. Veranden und Erker zwecks Verminderung der Abkühlungsflächen vermieden werden. In Ausbauten läßt sich nur schwer die erwünschte Raumtemperatur erzielen, zumal, abgesehen von den Abkühlungsflächen, solche Raumteile meist nicht genügend in die Heizungsluft mit einbezogen sind. Eine Beschränkung der Raumhöhen wirkt ebenfalls infolge Verminderung des Luftinhalts und der Abkühlungsflächen, sowie durch Herabdrücken der wärmeren Luftschichten erheblich wärmesparend. Bei Hütten sind Raumhöhen von 2,50 m vollkommen ausreichend. In Dachgeschos-

sen begnügt man sich oft mit Raumhöhen von 2,30 m bis 2,00 m. Es besteht jedoch keine ausreichende Begründung dafür, in den Dachgeschossen die Raumhöhe geringer zu halten, wenn man auch zugeben muß, daß Dachwohnräume mehr den freien Luftströmungen ausgesetzt sind. Konstruktive Rücksichten mögen für die Minderung der Dachgeschoßhöhe sprechen. Doch ist nicht zu vergessen, daß, wie ich an sämtlichen Hütten feststellen konnte, besonders bei kleinen Dachräumen und bei Vorhandensein von Dachschrägungen der wünschenswerte Luftraum für die Bewohner vielfach nicht erreicht wird. Auch spricht die bisweilen sehr starke Erwärmung der Dachgeschoßräume während sonniger Sommertage für Beachtung obiger Grundsätze bezüglich Luftinhalt.

Aber nicht nur im Aufbau der Hütte kann wärmewirtschaftlich gespart werden, sondern auch durch zweckmäßiges Bewohnen der Räume. So wird es unbedingt vorteilhaft sein, zu Wohnräumen solche Zimmer zu wählen, die sowohl waagerecht als lotrecht nachbarlich gelegen sind. Treppen zum Dachboden führen, wenn sie nicht gut abgeschlossen sind, die Wärme nach dem Dachboden ab. Das gleiche gilt von den oft bei Hütten zu beobachtenden Falltüren oder Einsteigöffnungen zum Dachboden. Alle solchen nicht genügend abgeschlossenen Aufbauteile wirken infolge Hochlegung der neutralen Zone wie Lüftungsschlote. Es ist deshalb zweckmäßig, Treppenanlagen etc. von der übrigen bewohnten Raummasse abzuschließen, zumal dann, wenn nicht die ganze Hütte in all ihren Teilen beheizt wird.

Da Fenster und Türen einen geringen Wärmeschutz bilden, ist ihre Zahl und ihre Größe auf das zur Raumbelichtung notwendige Maß zu beschränken. Insbesondere ist deren Anlage auf den Hauptwindseiten einzuschränken. Auf den Wetterseiten sind anstelle einfacher Türen stets Windfänge vorzusehen. Leider ist das bei den meisten Hütten nicht berücksichtigt, so daß man oft nachträglich dem Hüteneingang vorgebaute Holzgehäuse findet, die u. U. die ganze Hütte verunstalten.

Bei den Türen und Fenstern machen sich die Windeinwirkungen und Wärmeverluste besonders dadurch bemerkbar, daß häufig größere Fugen nicht nur an den Anschlägen der Rahmen an den Stöcken und am Futter infolge schlechter Schreinerarbeit oder Schwinden des Holzes bestehen, sondern auch an den Anschlußstellen der Fensterstöcke meist größere,

nicht abgedichtete, Hohlräume verbleiben. Diese Nachteile machen sich dann nicht nur in ungleichmäßiger Wärmeverteilung innerhalb der Räume bemerkbar, sondern auch durch Entstehen von Zugluft.

Wegen der hohen Wärmeleitzahl des Glases und der geringen Dicke der Glasscheiben bieten die Glasflächen dem Wärmestrom einen so geringen Widerstand, daß dieser nahezu außer Betracht bleiben kann. Der Wärmeschutz der einfachen Fenster liegt sonach fast nur in den Wärmeübergangswiderständen. Dagegen wird bei Doppelfenstern der Wärmeschutz durch den eingeschalteten Luftraum erheblich erhöht. Diesen Unterschied hat Raisch bei einer Temperatur-Differenz von 40 Grad zwischen Innenluft (20°) und Außenluft (— 20°) ohne Windanfall berechnet. Er fand für die untersuchten einfachen Fenster die Wärmedurchgangszahl $k = 4{,}4$,
für die untersuchten Doppelfenster $k = 1{,}8$.
Bei Windanfall, bei dem die Undichtigkeiten an den Fenstern sehr bemerkbar wurden, fand er

für die einfachen Fenster
die Wärmedurchgangszahl $k = 11{,}9$
„ „ Doppelfenster $k = 5{,}0$

für 1 qm Fensterfläche.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt Kreuger-Eriksson bei seinen Untersuchungen über das Wärmeisolierungsvermögen von Baukonstruktionen, und auch Nuck setzt sich dafür ein, daß nicht nur in Einzelfällen, sondern für das ganze Reich einheitliche Doppelfenster für Wohnbauten vorgeschrieben werden sollten. Es sind deshalb zumindest an den der Hauptwindrichtung ausgesetzten Hüttenseiten unbedingt Doppelfenster anzubringen, eine Maßnahme, die ich bei den meisten Hütten angetroffen habe..

Es wäre nun bezüglich Wärmeschutz auf die sehr wichtige Frage der Isolierung der Wände näher einzugehen.

Vom rein technischen Standpunkt aus sind in letzter Zeit von den Norwegern Bugge und Kreuger wärmewirtschaftliche Untersuchungen hierüber angestellt worden, während die hygienische Seite dieser Fragen besonders von Korff-Petersen und dessen Schülern, wie Nuck, studiert worden ist.

Isolierung der Wände. Nach Durchsicht der Literatur ist das Torfoleum für die Innenisolation der

Wände von Skihütten, sowie von Dächern und Fußböden sehr zu empfehlen.

a) Torfoleum. So bieten die mit Torfoleumplatten isolierten Wände den gleichen Wärmeschutz wie 83 resp. 96 cm starke Ziegelmauern, je nachdem, ob 3 oder 4 cm starke Torfoleumplatten verwendet werden. Außerdem ist nach den experimentellen Untersuchungen Nucks bei den mit Torfoleum isolierten Häusern gegenüber den nicht isolierten eine erhebliche Brennstoffersparnis zu verbuchen. Dazu kommt weiter der Vorteil, daß bei Häusern, deren gesamte Außenwände isoliert sind, eine Sonderisolation der Innenwände und Decken unter normalen Bedingungen nicht nötig ist. Das Torfoleum kann nicht nur für die Außenwände der Hütten, sondern auch für die der Sonne besonders stark ausgesetzten Hüttendächer verwandt werden, ebenso für die Isolierung der Erdgeschoß-Fußböden, auf deren Ausführung ich bereits bei Besprechung des Fundaments in Anbetracht des Bestehens einer kalten Zone besonders bei nicht unterkellerten Hütten mit Nachdruck hingewiesen habe.

b) Tekton. Eine weitere Möglichkeit zweckmäßiger Isolation besteht in der Anwendung von Tekton. Dieses findet ebenfalls hauptsächlich zur Verkleidung von Holzfachwerkwänden, zur Herstellung von Decken und Wänden, Verwendung. Ganz besonders eignen sich die Tekton-Leichtdielen für den Ausbau von Dachgeschossen zu Wohn- und Schlafräumen und für die hierbei erforderlich werdende Unterkleidung von Dächern, da das geringe Gewicht die tragenden Teile des Dachgebälkes nur wenig belastet. Außer der Ersparnis an Brennstoffen, die im Winter durch die wärmeundurchlässige Ausrüstung mit Tekton-Leichtdielen erreicht werden, ist besonders bei derart ausgebauten Dachgeschoß-Wohnungen der Schutz gegen Sonnenhitze im Sommer von überaus großem Wert. Besonders günstig und für den Bau von Hütten geeignet ist aber Tekton wegen seiner nachweisbar großen Feuersicherheit.

c) Thermos. Die dritte der am häufigsten verwandten Isoliermethoden ist der Thermosbau. Hierüber sind am hygienischen Institut der Universität Berlin von Korff-Petersen genaue Untersuchungen angestellt worden.

Das Thermosbau-Prinzip besteht darin, einen zwischen zwei Wandflächen eingeschlossenen größeren Luftraum

systematisch und nach ganz bestimmten erforschten Gesichtspunkten zu unterteilen.

Seit 1918 sind besonders an Villenbauten Isolierungsversuche mit allen möglichen Materialien gemacht worden. Die Hohlräume wurden entweder mit Schlacke oder mit Torf, mit Asche oder mit sonstigen stark hygroskopischem Material gefüllt. Man hat dabei aber nicht bedacht, daß diese Isoliermaterialien sich bei Regen voll Wasser saugen. Dann ist der Isolierwert natürlich auf ein Minimum herabgedrückt. Solche Wandkonstruktionen tragen in sich schon die Grundlage zur Schwamm- und Fäulnisbildung. Außerdem haben diese Isolierstoffe dadurch ihren Isolierwert, daß eine große Anzahl von kleinen Luftkammern durch zufällige Anordnung der Strukturen gebildet wird.

Beim Thermosbau sind diese Luftkammern aber systematisch angeordnet und die fabrikmäßig hergestellten Baukörper sind lediglich soweit abgeschlossen, daß ein Eindringen solcher Feuchtigkeit ausgeschlossen ist. Ein Aufsaugen kommt deswegen nicht in Betracht, weil alle Poren, die ein Aufsaugen ermöglichen, in den Strukturen fehlen. Die Wärmehaltung der Thermosbaukonstruktion hat sich nicht nur in der Praxis bewährt, sondern auch die durch bisherige Versuche gewonnenen Wärmeleitzahlen haben sich als richtig erwiesen. Schließlich bestätigen die Versuchsergebnisse von Korff-Petersen, wie aus seinen Erwärmungskurven zu ersehen ist, diese Angaben. So wurden bei einem Thermosbau für eine Erwärmung von 10 auf 15° 1290, für eine solche bei einem gewöhnlichen Holzhaus 5160 Wärmeeinheiten, also rund das Vierfache, verbraucht. Die benötigte Gesamtkalorienmenge für die Erwärmung von 10 auf 17° betrug beim Thermoshaus 3010, beim Holzhaus in einem Fall 8600, in einem andern sogar 10320 Kal.

Der Thermosbau darf also auch als für den Bau von Hütten besonders geeignet empfohlen werden, zumal auch bei ihm Feuersicherheit besteht. Dieser Faktor darf bei der nur allzu bekannten Feuersgefahr der Holzhäuser nicht hoch genug veranschlagt werden, sind doch in den letzten zehn Jahren mehere Hütten, die als Skihütten in Benützung waren, abgebrannt, so z. B. allein im Feldberg-Gebiet die Zastlerhütte, die Hütte an der Straße Jägermatte—Farnwitte, die alte Menzenschwander Viehhütte und manche andere.

Schließlich möchte ich noch auf zwei Isoliermittel kurz eingehen, die aus anderem Material als die drei vorhergehenden bestehen, den Kunsttuffstein und den Schwemmstein.

d) Kunstuffstein. Die wärmeschützende Wirkung des Kunsttuffsteins beruht in seiner Eigenschaft als fein poröses Isoliermittel. Seine Wärmeleitzahl beträgt nach Untersuchungen des Forschungsheims für Wärmeschutz $\lambda = 0{,}064$ bis 0,094 im Temperaturbereich von 0—150° Celsius. Es bietet also einen für ein anorganisches Baumaterial äußerst günstigen Isoliereffekt, wenn man bedenkt, daß Vollziegelsteine eine Wärmeleitzahl von 0,54 bis 0,65, Holz im Mittel eine solche von 0,15 haben. Wenngleich Kunsttuffstein wasseraufnahmefähig ist, so trocknet er infolge seiner Porösität schnell wieder aus. Ebensowenig können in Kunsttuffstein Fäulnisprozesse entstehen. Die Ansiedlung von Bakterien oder Ungeziefer in den Poren des Kunsttuffsteins ist völlig ausgeschlossen, denn einmal fehlt es diesen Organismen an dem erforderlichen Nährboden, ferner wirkt ein geringer Rückstand an saueren Salzen aus dem Fabrikationsprozeß geradezu desinfizierend. Die Verarbeitungsweise des Kunsttuffsteins ist die äußerst einfachste. Das Versetzen der einzelnen Stücke bietet keine Schwierigkeiten und kann daher von jedem am Arbeitsorte wohnenden Unternehmer vorgenommen werden. Einen besonderen Vorzug besitzt der Kunsttuffstein aber wiederum in seiner außerordentlichen Widerstandsfähigkeit gegen Feuer.

e) Schwemmstein. Endlich sei noch kurz die Eignung des Schwemmsteins für den Aufbau von Hütten erwähnt. Die Wärmeleitfähigkeit und Luftdurchlässigkeit dieses Isoliermittels ist besonders von Knoblauch und seinen Schülern geprüft worden. Die Wärmeleitzahl beträgt immerhin $\lambda = 0{,}13$ (Holz: $\lambda = 0{,}15$!).

Die ein Stein starke Schwemmsteinwand gewährt aber selbst dann vollständigen Wetterschutz, wenn sie unverputzt bleibt oder nur mit einem dünnen rauhen Bewurf aus Kalkmörtel versehen wird. Eine Durchfeuchtung des Mauerwerks durch Taubildung ist beim Schwemmstein im Gegensatz zum Naturgestein ausgeschlossen. Ein weiterer Vorteil des Schwemmsteins besteht darin, daß in den Vorratskellern und Speisekammern dauernd Trockenheit und im Sommer Kühle herrscht. Im Winter sind sie gegen Frost geschützt, Vorteile, die mir von den Bewohnern der Hütte 4 bestätigt wurden.

Die Raumluft bleibt im Schwemmsteinhaus verhältnismäßig rein, da seine (natürliche) Lüftung sehr groß ist. Der Wasserdampfgehalt der Luft hält sich nach den Untersuchungen von N u ß b a u m in niederen, der Gesundheit förderlichen Grenzen von 30—50, selten 60 % relativer Feuchtigkeit.

Gegen den ungünstigen Einfluß kalter Luftströme ist man im Schwemmsteinhaus gut geschützt, weil Risse infolge ungleichmäßiger Setzung nicht vorkommen, das rasche und hohe Erhärten des Mörtels durch Aufnahme des Bimsgehaltes an löslicher Kieselsäure einen dauernden guten Verschluß der Fugen und ein inniges Haften des Verputzes gewährleisten, Fugenbildungen im Holzwerk der Fenster und Türen durch das rasche Austrocknen der Häuser hintangehalten werden.

Damit möchte ich die Besprechung der für den Bau von Hütten zweckmäßigen Isoliermaterialien abbrechen. Im allgemeinen werden diese Baukonstruktionen für Hütten nur dann in Frage kommen, wenn die Lage durch Verkehr leicht zugänglich ist, der Bau also nicht durch Transportkosten wesentlich verteuert wird. An allen hochgelegenen und dem Transport schwer zugänglichen Orten wird man in der Regel mit den bisher üblichen Holz- bzw. Steinbauten auskommen. Allerdings muß dann bei den Holzbauten in den meisten Fällen auf den sehr wichtigen Faktor der Feuersicherheit verzichtet werden, ein Faktor, der immerhin in manchen Fällen trotz evtl. erhöhter Transportkosten den oben angeführten Baukonstruktionen den Vorzug geben wird.

I n n e n w ä n d e. Soviel über die Außenwände der Hütten. Die Konstruktion der Innenwände hat sich natürlich nach der der Außenwände zu richten, insofern als, wie bereits hervorgehoben, bei gut isolierten Außenwänden einfache Holzwände genügen.

Z w i s c h e n d e c k e n. Dasselbe gilt für die Zwischendecken. Auch hier wird man mit den beim Hüttenbau allgemein üblichen Dübeldecken, evtl. auch bei sehr guter Außenisolation mit einfachen Sturzdecken auskommen.

a) D ü b e l d e c k e. Die Dübeldecke besteht aus massiven, dicht aneinanderliegenden Balken. Sie ist wegen des großen Holzverbrauchs an und für sich sehr teuer und deshalb nur in holzreichen Gegenden wie z. B. dem Schwarzwald üblich.

b) S t u r z d e c k e. Bei der Sturzdecke sind die Balken ca. 1 m von einander entfernt und diese 1. entweder einfach

mit Fußbodenbrettern ohne Nut und Feder benagelt, oder 2. mit Zwischendeckenfüllung versehen. Als Material für die Zwischendeckenfüllung kommt in Frage:

a) Kalktorf mit 4 Vol.-Teilen Torfmull und 1 Vol.-Teil Kalk. Er ist Schall und Wärme schlecht leitend, nicht brennbar, aber hygroskopisch, deshalb vor Nässe zu schützen durch eine Lage Asphaltpappe unter dem Fußboden.

Dasselbe gilt für

b) Gipsdielen, Schwemm- oder Korksteine. Zu warnen ist vor der relativ häufig verwandten Kohlenschlacke wegen der vor allem bei Holzdecken bestehenden Schwammgefahr.

Die erste Konstruktion ist selbstverständlich sehr primitiv und hat vor allem den Nachteil, daß die Decke sehr durchlässig für Wärme, Schall und Schmutz ist. Die zweite, unbedingt vorzuziehende Art bietet genügenden Wärmeschutz. Die bessere Schalldämpfung der letzten Art sei der Vollständigkeit halber erwähnt.

Es verbleibt mir nun bezüglich des Aufbaues der Hütten die Aufgabe, kurz auf die Konstruktion der Fußböden und der Dächer einzugehen.

Fußboden. Die Konstruktion der Fußböden richtet sich selbstverständlich danach, ob ein Keller vorhanden ist oder nicht, ferner, ob der vorhandene Keller genügend trocken ist.

Ich habe bereits bei Besprechung des Fundaments die Vorteile einer Unterkellerung besonders hervorgehoben, andernteils zu zeigen versucht, wie nachteilig für die Bewohner besonders stark dem Wind ausgesetzter Hütten fehlende Unterkellerung ist. Ist ein trockener Keller vorhanden, so wird ein Fußboden genügen, der nur aus Bohlen besteht, die mit Brettern mit Nut und Feder belegt sind. Steht jedoch der Sockel der Hütte auf dem nackten Erdboden, so ist es unter allen Umständen notwendig, den Fußboden zu isolieren. Wie das gemacht wird, mag den örtlichen Verhältnissen, sowie im einzelnen den Bauunternehmern überlassen bleiben. Auch hier wäre, wie bereits erwähnt, eine Isolierung mit Torfoleum in Erwägung zu ziehen.

Bei meinen Untersuchungen konnte ich feststellen, daß bezüglich der Fußböden in den allermeisten Fällen durchaus unhygienisch gebaut wurde. Von 5 nicht unterkellerten Hütten haben zwei einen Fußboden, der nur aus Bohlen und darauf

genagelten Brettern o h n e Nut und Feder besteht, eine Konstruktion, wie sie primitiver nicht gedacht werden kann. Es handelt sich hier um die Hütten 1 und 5, wobei Hütte 1 dazu noch häufig sehr heftigem Westwind ausgesetzt ist, während Hütte 5 in Tannen verborgen immerhin vor Wind völlig geschützt ist.

Bei den drei anderen, nicht unterkellerten Hütten, besitzt Hütte 7 einen Fußboden aus Bohlen, die mit Brettern m i t Nut und Feder benagelt sind, und bei Hütte 2 handelt es sich um eine Konstruktion, bei der Schwarten oben und unten mit Brettern benagelt, der Hohlraum mit Koks und Asche gefüllt ist. Nach Aussage der Bewohner dieser Hütte wurde, obwohl die Hütte besonders stark dem Westwind ausgesetzt und der Hauptwetterseite zuliegt, nie über kalte Füße oder Zugluft geklagt. Bei Hütte 6 sind Eisenträger gelegt, die mit mit Luftkammern versehenen Steinen vermauert sind.

Von den übrigen fünf unterkellerten Hütten tragen vier Hütten Fußböden mit Brettern o h n e Nut und Feder.

Hütte 9 besitzt einen Fußboden aus Holzdielen, die mit Nut und Feder zusammengehalten sind.

Aus diesen Feststellungen ist zu ersehen, daß der Fußbodenisolierung in Zukunft viel mehr Beachtung geschenkt werden muß. Dabei ist festzustellen, daß eine Isolierung unwesentliche Mehrkosten verursacht, der hygienische Vorteil aber in gar keinem Verhältnis dazu steht. Vielleicht beschäftigen sich mit dieser Frage auch eines Tages die bezirksbaupolizeilichen Vorschriften.

D a c h. Wir kommen nun zur Beschreibung der Konstruktion des Daches. Hierbei sind an dieser Stelle in der Hauptsache nur Feststellungen, dagegen keine wesentlichen neuen Vorschläge anzuführen.

In allen untersuchten Fällen ist ein Giebeldach vorhanden, das bei vier Hütten in der besonders beim Schwarzwaldhaus üblichen Form abgewalmt ist. Im allgemeinen ist die Konstruktion so, daß auf die Giebelbalken Bretter genagelt werden, die vier- bis siebenfach mit Schindeln belegt sind. Nur bei Hütte 1, die überhaupt eine sehr dürftige Hütte darstellt, ist das Bretterdach nur mit Dachpappe belegt. Bei den Hütten 2, 5 und 9 dient letztere als Isoliermittel. Gerade zur Isolierung ist Dachpappe aber wegen der zu starken Erhitzung, besonders im Sommer, abzulehnen. Vorzuziehen sind dagegen als Isoliermittel Unterschalungen mit Torfoleum oder

Torfotektplatten, oder die Unterkleidung der Dachstühle mit Tekton-Leichtdielen. Diese Isoliermittel bieten sehr guten Wärmeschutz gegen Winterkälte wie Sommerhitze und kommen für alle die Fälle besonders in Frage, bei denen die Dachgeschosse als Wohnraum bzw. Schlafraum benutzt werden.

Das Dach der Hütte 5 ist mit Asbestschindeln, dasjenige der Hütte 10 mit Falz-Ziegeln bedeckt.

Gegen die Deckung mit Schindeln ist im allgemeinen nichts einzuwenden. Sie geben der Hütte ein gefälliges Aussehen. Der einzige Nachteil besteht in der großen Feuersgefahr. Deshalb wäre in Zukunft Asbestschindeln der Vorzug zu geben, die aber nach § 4 Absatz 6 der eingangs erwähnten bezirkspolizeilichen Vorschrift nur in guter deutscher Deckung, nicht in großen Platten verwendet werden sollen. Falzziegel, wie sie Hütte 10 trägt, wirken unschön und sind nach § 4 Absatz 5 obiger Vorschrift mit Recht verboten. Ebenso sollen rote Biberschwanzziegel nicht verwandt werden.

Daß die Deckung in unserem Fall besonders sorgfältig und evtl. auf der Wetterseite verstärkt ausgeführt werden muß, ist bei der Eigenart der in erhöhtem Maß atmosphärischen Niederschlägen ausgesetzten Dächern selbstverständlich. Nicht zu vergessen ist dabei die z. T. langdauernde und starke Belastung der Dächer mit Schnee. Die Neigung der Dächer sollte deshalb gerade aus letzterem Gesichtspunkt heraus 45 Grad nicht unterschreiten. Ist die Neigung geringer, wie bei dem nach dem Schweizer Stil gebauten Dach der Hütte 3, so besteht der Nachteil langer Belastung durch größere Schneemassen.

Ferner sollten die Dächer mit Dachrinnen und Abflußrohren für den Regen und das Schneewasser versehen sein, eine Einrichtung, die ich nicht bei allen Hütten angetroffen habe, und schließlich ist bei allen diesen dicht schließenden Dächern, auch wenn die direkt darunter liegenden Räume nicht bewohnt werden, für Dachventilation zu sorgen. Hierfür genügt ein kleines Dachfenster oder eine Luke, die wegen der zeitweise großen Schneebelastung mit besonders starkem Glas und evtl. mit Schutzgitter zu versehen sind. Daß die Dächer an Wetterseiten zwecks Schutz der Hütten gegenüber besonders starkem Regenanfall herabgezogen, also verlängert werden sollen, sei der Vollständigkeit halber hier noch einmal erwähnt.

## III. Verteilung der Raummasse und Beschreibung der einzelnen Räume in Bezug auf ihre Besonderheiten.

Lage der Wohnräume zu der Himmelsrichtung. Bei den bisherigen Ausführungen handelte es sich um den Aufbau der Hütten. Befassen wir uns nun im folgenden mit der Verteilung der Raummasse, das heißt im wesentlichen der Verteilung und Anlage der Wohn- und Schlafräume, ferner vor allem der Lage von Küche und Abort zu diesen Räumen.

Bezüglich der Verteilung der Raummasse ist wie erwähnt zu fordern, daß die Wohnräume möglichst nach der Südseite zu, die Wirtschaftsräume, der Abort etc. nach Norden zu liegen sollen.

Von den 14 Wohnräumen der 10 Hütten liegen 2 nach S, 3 nach SW, 1 nach W, 3 nach O. Ein Wohnraum liegt nach NO, 2 nach NW und einer nach N.

Es sind also 29 % der Wohnräume bezüglich der Sonnenlage unbedingt unhygienisch angelegt und der Sonne zu wenig ausgesetzt.

Lage der Schlafräume zu der Himmelsrichtung. Bei den 27 Schlafräumen liegen die Verhältnisse so, daß 5 nach S, 1 nach SW, 5 nach W, 1 nach SO, 5 nach O, 1 nach NO und 9 nach N zu liegen.

Zweifellos am günstigsten liegen diejenigen Schlafräume, die nach O, günstig diejenigen, die nach SO und NO zu gelegen sind. Weniger günstig liegen die nach S, SW und W gelegenen. Hier ist die Lage demnach von 27 Fällen in 10 Fällen unbedingt als unhygienisch zu beanstanden. Das wäre also in 37 % der untersuchten Fälle, ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz.

Lage des Eingangs zur Hauptwindrichtung. Vorraum. Der Eingang zur Hütte liegt am günstigsten, wenn er nicht der Hauptwindrichtung ausgesetzt ist. Letzteres ist bei den Hütten 1, 2, 3, 9 und 10, also in 50 % der Fall, als diese Eingänge direkt dem Südwestwind ausgesetzt sind. Bei diesen Hütten ist dann zumindest zu fordern, daß sie besonders aus wärmewirtschaftlichen Gründen einen Vorraum besitzen.

Die Tür zu dem eigentlichen Vorraum steht am besten

derjenigen des Vorraums nicht direkt, sondern rechtwinklig gegenüber. Schutz vor Kälte und Zugluft — der eigentliche Zweck des Vorraums — wird dadurch erhöht. Da bei Skihütten eine Skiablage vorhanden sein muß, kann diese bei Fehlen eines Kellers in den Vorraum verlegt werden. Da es ferner gerade bei Hüttenbewohnern, infolge erhöhter sportlicher Betätigung beim Skilaufen oder Bergsteigen, zu einer vermehrten Ausdünstung von der Haut in Gestalt von Schweißbildung sowie zu anderen Hautausdünstungen kommt, ist es notwendig, weitere Abdünstungen wie z. B. von Kleidern, Skiwachs, Lederöl etc. aus den Wohnräumen fernzuhalten. Leider ist das in vielen Fällen nicht der Fall, als meistenteils die Kleider etc. in den Wohnräumen am Ofen getrocknet werden. Es kommt also außer zu den erwähnten Hautausdünstungen der $CO_2$-Ausscheidung und den Verbrennungsprodukten der Beleuchtung zu einer weiteren unnötigen Verschlechterung der Luft, die sich manchmal in recht unangenehmem Geruch bemerkbar machen kann. Daß diese Gerüche nach Kißkalts Untersuchungen die Eigenschaft haben, bei längerer Einwirkung auf den Raumumfassungen und Einrichtungen festzuhaften, ist eine Tatsache, die jeder kennt, der sich viel in Hütten aufhält.

Es ist also auch aus diesem Grund angebracht, daß der Vorraum auch zum Trocknen von Kleidern, Stiefeln etc. benutzt wird. Zweckmäßigerweise wird man dann entweder den bei Hütten sehr beliebten Kachelofen mit in den Vorraum einbeziehen, oder aber einen kleinen Herd aufstellen. Ferner ist es unerläßlich, für Abzug der durch die Austrocknung entstehenden Gerüche durch Fenster oder eine andere Lüftungsanlage zu sorgen.

Alle 10 Hütten besitzen einen Vorraum, der allerdings bei den Hütten 3, 4, 7, 8 und 9, also in 50 % nur als Windfang dient und da er zu klein ist und es an der nötigen Lüftung fehlt, nicht als Skiablage und zum Trocknen von Kleidern etc. benutzt werden kann.

Lage von Küche und Abort zu den Wohnräumen und Entlüftung. Eine weitere hygienische Forderung ist es ferner, außer den Abdünstungen eben geschilderter Art die Gerüche aus Küche und Abort von den Wohnräumen fern zu halten. Sofern das nicht schon durch zweckmäßige Anordnung innerhalb der Raummasse oder

durch die Vorräume geschieht, ist dies bei der Konstruktion der Küche und bei der Anlage des Abortes zu berücksichtigen. Es ist zweckmäßig, das Abwandern der Gerüche dadurch zu vermeiden, daß man in den Küchen gut wirkende Luftabzugsvorrichtungen an der Decke oder hoch an den Seitenwänden anordnet. Dadurch ist es möglich, die neutrale Zone nach oben zu verlegen. Eine andere Möglichkeit wäre die, Küchen und Aborte durch Anordnung wirksamer Entlüftung stets unter geringeren Druck zu halten, damit ein Austreten der Luft aus ihnen vermieden wird.

Eine Betrachtung der Lage der Wirtschaftsräume zu den Wohnräumen zeigt, daß Hütte 1 auch in dieser Beziehung geradezu als abschreckendes Beispiel gelten kann. Abgesehen davon, daß außer den Fenstern keine Entlüftungsmöglichkeit vorhanden ist, verbreiten sich die Küchendünste nicht nur in den mit der Küche in direkter (ohne Tür) Verbindung stehenden Wohnraum, sondern auch in die direkt daneben gelegenen Schlafräume. Bei Hütte 2 ist gegen die Lage der Küche nichts einzuwenden, als die Gerüche durch einen benachbarten Holzschopf hindurch ins Freie abgeführt werden können. Hütte 3 besitzt eine in jeder Beziehung einwandfreie Küchenanlage. Auch die Küche von Hütte 4 ist mit der nötigen Entlüftung versehen. Ihre Lage zu den Wohnräumen wird keineswegs als unangenehm empfunden. Die Lage der Küche von Hütte 5 ist, da sie keine direkte Verbindung zu den benachbarten Räumen hat und die Entlüftung durch ein Fenster genügt, nicht zu beanstanden. Bei Hütte 7 ist die Küche insofern unhygienisch angelegt, als eine direkte Verbindung erstens zu den benachbarten Schlafräumen, zweitens nach oben zu den weiteren Schlafräumen hergestellt ist. Das Wohnzimmer ist von der Küche durch einen Vorraum getrennt. Bei Hütte 8 ist die Anlage der Küche und des Aborts zu beanstanden, weil hier die Gerüche freien Abzug zum Wohnraum, als auch vor allem zum benachbarten Schlafraum haben. Besonders unangenehm machen sich hier die Ammoniak-Abdünstungen des Aborts besonders bei Regenwetter bemerkbar. Hier ist eine Verlegung der Küche als auch eine Isolierung des angebauten Aborts dringend erforderlich. Die Küche der Hütte 9 ist ebenso wie diejenige von Hütte 3 als hygienisch einwandfrei zu bezeichnen. Dasselbe gilt bezüglich der Lage mit Einschränkungen für Hütte 10.

Anlage des Abortes. Die Aborte liegen bei 6

Hütten in mehr oder minder großer Entfernung abseits vom Haus. Sie sind so angelegt, daß bei den Hütten 1, 2, 5, 7 und 10, also wieder in 50 % aller Fälle in einigen Metern Entfernung von der Hütte eine Grube ausgehoben ist, die nicht vermauert ist, und ein leichtes Holzgehäuse trägt.

Der Nachteil dieser Aborte besteht in mangelhafter Entleerungsmöglichkeit und in ihrer bei großer Kälte, Regen oder Sturm als besonders unangenehm empfundenen freien Lage. Über die Lage dieser Aborte zu den Quellen wurde bei Besprechung der Wasserversorgung eingegangen. Hütte 3 hat zwei Klosetträume mit Schüsseln und Wasserhahnspülung, jedoch keine Senkgrube. Das Abwasser läuft hier durch Tonrohre unterhalb der Hütte hindurch direkt ins Freie. Bei Hütte 4 liegt der Abort neben der Küche mit Zugang von einem von dem Vorraum zugänglichen Holzschopf. Gemauerte Senkgrube und Bretterverschlag. Keine unangenehmen Einwirkungen auf die Wohnräume. Bei Hütte 6 ist zwei Meter von der Hütte entfernt eine gemauerte Senkgrube mit Bretterhäuschen vorhanden. Der Abort von Hütte 8 besitzt ebenfalls eine auszementierte Senkgrube. Anscheinend ist jedoch diese schlecht zementiert, da an der der Grube benachbarten Wand der Kellerräume eine dauernde Feuchtigkeit zu bemerken ist mit eigenartigen Geruchbildungen und Verfärbung der Holzverschalung. Hygienisch am einwandfreisten ist die Abortanlage bei Hütte 9. Hier ist eine gemauerte Senkgrube und eine Klosettschüssel mit Wasserspülung vorhanden. Keinerlei störender Einfluß auf die bewohnten Räume.

Nach diesen Untersuchungen ist festzustellen, daß sich nur in einem Fall nachteilige Einflüsse auf die bewohnten Räume nachweisen ließen. Wenn auch die Einbeziehung der Abortanlage in die Raummasse der Hütte erstrebenswert ist, so ist doch gegen die in 6 Fällen angetroffene Lage außerhalb der Hütte vom hygienischen Standpunkt aus solange nichts einzuwenden, als auf die Wasserverhältnisse genügend Rücksicht genommen wird und besonders bei bestimmten Wetter- und Windverhältnissen keine unangenehme Verschlechterung der Luft entsteht. Unbedingt erforderlich ist aber bei diesen freistehenden Abortanlagen ein gut abgedichtetes Bretterhäuschen, das möglichst auf eine zementierte Grube aufzusetzen ist. Die Abfuhr der Fäkalien geschieht durch Entleerung mittels Kübeln und Transport auf benachbarte (unterhalb gelegene) Wiesen etc.

Anlage der Küche mit Bezug auf
a) Herd,
b) Rauchentwicklung,
c) Feuersicherheit.

Ich komme nun zu einer kurzen Besprechung der Anlagen der Küchen. Hierbei soll lediglich deren Anlage in Bezug auf Herdanlage, Rauchentwicklung und Feuersicherheit geprüft werden. Gleichzeitig hiermit sind die Schornsteinverhältnisse und deren Abzug zu untersuchen.

Wie ich an allen 10 Hütten feststellen konnte, wurde der baupolizeilichen Vorschrift nach Erstellung einer Brandmauer in allen Fällen nachgekommen. Damit ist die Feuergefahr schon beträchtlich vermindert. Letztere mag in erster Linie angesichts der vielen Brände im Schwarzwald der Anlaß für die Behörden gewesen sein, hier besonders scharfe Kontrolle auszuüben. In der eingangs aufgeführten bezirkspolizeilichen Vorschrift ist allerdings eine genaue Vorschrift zu vermissen, wahrscheinlich deshalb, weil die Erbauer von Hütten heute genau so wie die Ersteller anderer Bauten, dem zuständigen Bezirksamt ein Baugesuch nebst Plänen zur Genehmigung vorlegen müssen, mit anderen Worten also auch die Hütten den allgemeinen baupolizeilichen Vorschriften unterliegen.

Bei 6 Hütten ist ein Küchenherd vorhanden wie er allgemein im Gebrauch ist. 3 Hütten sind mit einem aufgemauerten Eisenherd versehen wie er in den Bauernhäusern im Schwarzwald allgemein gebräuchlich ist, und der sich sehr gut bewährt hat. Nur in 3 Fällen ist über Rauchentwicklung zu klagen. Letztere ist bei Hütte 8 sehr stark. Das liegt sicherlich an der unsachgemäßen Anlage der Rauchableitung. Diese erfolgt hier durch ein 2,35 m langes Ofenrohr, das leicht gesenkt in den erst vom Erdgeschoß aufgeführten Schornstein mündet. Es bildet sich infolgedessen in dem Rohr massenhaft sogenannter „Glanz", der die Rohre verstopft, andererseits wird natürlich der Abzug ganz wesentlich durch die falsche Einmündung des Rohres in den Schornstein erschwert.

Schornstein. Die Schornsteine sind bis auf diesen und zwei andere Fälle sämtlich vorschriftsgemäß vom Fundament aus senkrecht aufgemauert. Deren Absaugfähigkeit ist in den meisten Fällen gut, in drei Fällen sehr gut, in einem

Fall dagegen sehr schlecht. Dieser letztere Fall betrifft den eben beschriebenen vom Erdgeschoß aufgebauten Schornstein.

Im allgemeinen ist es Vorschrift, die Kamine bzw. Schornsteine vom Fundament aus mit genügender Querschnittfläche aufzuführen. Nach § 6 der bezirkspolizeilichen Vorschrift ist die Kaminwand massiv aufzuführen. Der Kamin ist bei der Decke und den Dachdurchgängen gut zu verwahren, über dem Dach sind Funkenhauben und gegen das Dach die vorgeschriebene Blechverwahrung anzubringen. Besonders diese Vorschriften haben für die Hütten in ihrer Eigenschaft als Holzbauten bezüglich der Feuersgefahr besonders große Bedeutung und verlangen mit Recht strengste und in jedem Jahr durchzuführende Kontrolle von Seiten der Baupolizei.

Besondere Hervorhebung verdient bezüglich Schutz gegenüber Feuersgefahr die Küche der Hütte 3. Hier ist der Fußboden mit Steinfliesen belegt. Die Brandmauer ist noch einmal besonders mit Kacheln überkleidet und Decke und Wände sind mit Asbestplatten ausgelegt.

Damit wäre die Besprechung der Neben- und Wirtschaftsräume in großen Zügen erledigt.

W o h n r ä u m e. Wir kommen nun zur genaueren Untersuchung der Wohnräume. Diese sind auf ihre Belichtung, künstliche Beleuchtung, Heizung und Ventilation hin näher zu betrachten.

a) B e l i c h t u n g. Die Belichtung hängt von der Anlage, der Zahl und Größe der Fenster ab.

Daß die Größe der Gesamtfensterfläche an der Hauptwetterseite wegen des Windanfalls besonders eingeschränkt werden muß, mag hier noch einmal erwähnt werden. Dann ist aber für eine genügend große Fensteranlage an der anderen Hüttenseite zu sorgen. Ferner sind Doppelfenster etwas größer zu wählen, als einfache Fenster, da durch erstere der Belichtungseffekt etwas herabgesetzt wird. Im allgemeinen ist für 30—40 cbm Wohnraum wenigstens 1 qm zu öffnende Fensterfläche vorzusehen.

Mit Bezug auf diese Forderung habe ich die Kubikinhalte der einzelnen Wohnräume zu deren Gesamtfensterfläche zahlenmäßig in Beziehung gebracht. Dabei habe ich bei Berechnung der Kubikinhalte alles, was durch Abschrägungen, Kamine etc. den zunächst errechneten Kubikinhalt verringert, mathematisch gesondert berechnet und vom ursprünglich er-

rechneten Kubikinhalt abgezogen. Es handelt sich also bei den angegebenen Zahlen für die Kubikinhalte sowohl der Wohn- als vor allem der Schlafräume um die wirklich vorhandenen Kubikinhalte.

Ich habe hierbei festgestellt, daß von 13 untersuchten Wohnräumen alle bis auf einen genügend belichtet sind. Bei den Wohnräumen der Hütte 1, 2 I, 4 II, 5, 6, 9 II ist die hygienisch vorgeschriebene Belichtung erreicht; bei den Wohnräumen 3, 4 I, 7, 8, 9 I und 10 ist die Belichtung z. T. weit größer, als hygienisch verlangt wird. Nur bei 2 II ist der Wohnraum zu wenig belichtet. Das Ergebnis ist also hier ein durchaus erfreuliches.

b) Beleuchtung. Was die künstliche Beleuchtung anbelangt, so ist zu fordern, daß außer ausreichender Quantität, Vermeidung von Helligkeitsschwankungen und Wärmestrahlung keine schädigende Luftverschlechterung und keine Feuergefahr besteht.

Diese Forderungen werden aber von den in Hütten heute noch am meisten gebrauchten Petroleumlampen keineswegs erfüllt. Abgesehen davon, daß sie nur eine geringe Fläche, und zwar meistenteils, da über dem Tisch angebracht, nur die Tischfläche beleuchten, sind bei diesen Lampen vor allem bei unsachgemäßer Behandlung und ungenügender Füllung Helligkeitsschwankungen vorhanden. Ferner senden sie Wärmestrahlen aus. Dadurch werden diese Lichtquellen unwirtschaftlich, da eine Lichtquelle um so wirtschaftlicher ist, je geringer ihr spezifischer Energieverbrauch, d. h. je geringer ihre Wärmeproduktion ist. Schließlich ist beim Petroleum als einer mit Brennstoff gespeister Lichtquelle mit Luftverunreinigung zu rechnen. Es entsteht dabei hauptsächlich Wasserdampf und $CO_2$, daneben in kleineren Mengen CO und andere unvollständige Verbrennungsprodukte des Kohlenwasserstoffs.

So werden beim Petroleum, abgesehen von dem hohen Verbrauch, der für eine HK (Hefner-Kerze) pro Stunde 3,5 g beträgt, an Wärme 38,08 WE, an Verbrennungsprodukten 5,65 Liter $CO_2$ und 4,41 g Wasserdampf produziert, im Gegensatz z. B. zum hängenden Gasglühlicht, bei dem für eine HK/Std. 1,0 Ltr. Gas verbraucht, nur 0,5 WE, 0,55 Ltr. $CO_2$ und 1,00 g Wasserdampf produziert werden. Die Wärmestrahlung läßt sich bei der Petroleumlampe durch

Verwendung eines Überzylinders auf etwa die Hälfte reduzieren, die Lichtstärke wird dabei jedoch um 10 % vermindert.

Zu diesen vielen Nachteilen kommt beim Petroleum endlich und nicht an letzter Stelle die große Feuersgefahr, ist doch gerade die Feuergefährlichkeit des Petroleums dafür verantwortlich zu machen, daß, allerdings nur bei grober Unachtsamkeit, so manche Hütte und manches Bauernhaus im Schwarzwald abgebrannt ist.

Alle diese dem Petroleum zur Last zu legenden Faktoren kommen beim elektrischen Licht nicht in Frage, abgesehen von der sehr hohen Flächenhelle des letzteren, die im Gegensatz zum Petroleum einen Schutz gegen Blendung unbedingt erforderlich macht.

Das elektrische Licht spendet bei sachgemäßer Anbringung und bei genügender Kerzenzahl erstens quantitativ genügend Licht, zweitens sind bei guter Stromquelle keine Helligkeitsschwankungen vorhanden, ferner kommt die Wärmestrahlung bei elektrischem Licht praktisch nicht in Betracht. Es ist also auch in Hütten nach Möglichkeit elektrisches Licht anzulegen. Das ist bei den untersuchten 10 Hütten nur bei 4 Hütten der Fall. 6 Hütten werden mit Petroleum beleuchtet. Das liegt natürlich an den örtlichen Verhältnissen und ist auf die mehr oder weniger große Entfernung dieser Hütten von elektrischen Kraftquellen zurückzuführen. Für diese zu weit abgelegenen Hütten wird infolgedessen auch in Zukunft Petroleum die einzige Beleuchtungsmöglichkeit sein.

c) Heizung. Wir kommen nun zur Besprechung der Heizung. An diese sind folgende allgemein-hygienische Anforderungen zu stellen: erstens soll sie möglichst rasch und ausgiebig regulierbar sein. Dann soll gefährliche und lästige Verunreinigung oder Veränderung der Zimmerluft durch Verbrennungsgase wie Kohlensäure, CO, Rauchbestandteile vermieden werden, denn diese können bei schlechtziehenden Schornsteinen aus den Öfen ins Zimmer gelangen. Ebenfalls zu vermeiden sind die Verunreinigungen durch die sogenannten empyreumatischen Substanzen, das sind Produkte der Staubversengung, die entstehen, wenn Staub sich auf Heizflächen von höherer Temperatur als 70° ablagert. Diese Produkte verursachen Trockenheitsgefühl im Rachen und in größerer Menge Kopfweh, Erscheinungen, die dadurch verhütet werden können, daß die Oberflächentemperatur der

Heizfläche möglichst niedrig gehalten wird, die horizontale Fläche möglichst geringe Ausdehnung besitzt, ferner die Heizflächen häufig gereinigt werden. Schließlich muß dafür gesorgt werden, daß keine Verunreinigung durch von den Baumaterialien stammenden Staub entsteht, der bei Herausnahme der Asche in die Zimmerluft gelangt. Es sollte deshalb die Feuerungstür außerhalb des Wohnraums verlegt werden, eine Maßnahme, die bei den Kachelöfen in den Schwarzwaldhäusern überall anzutreffen ist.

Eine sehr wichtige Forderung bezüglich der Beheizung der Wohnräume ist gleichmäßige Temperaturverteilung. Besonders sind Temperaturunterschiede in senkrechter Richtung hygienisch zu beanstanden, ganz abgesehen davon, daß sie wirtschaftlich ungünstig sind. Kleine Temperaturunterschiede werden nie ganz zu vermeiden sein, jedoch kann man ihnen vor allem durch zweckmäßige Aufstellung der Öfen entgegentreten. Oft wird der Ofen anstatt in der Nähe der Tür und an der dem Tal zugekehrten Wand in dem hinteren Teil des Wohnraums aufgestellt. Das ist insofern falsch, als dann der vordere Teil der Räume kalt ist. Steht der Ofen aber in Nähe der Tür, so wird die von der Tür her einströmende kalte Luft durch den Ofen erwärmt. Es dringt dann warme, wohltuende Luft in den niemals überhitzten Raum. Steht der Ofen aber in einer hinteren Ecke, so ist um ihn herum starke Hitze und strahlende Wärme, die den Körper einseitig erwärmt. Die Wärmestrahlung kann aber u. U. sehr lästig werden, besonders wenn ihr der Kopf ausgesetzt ist. Ein Mehrverbrauch an Heizmaterial ist bei der angegebenen Aufstellung nicht zu befürchten.

Von den Heizvorrichtungen wird im allgemeinen bei Hütten dem Kachelofen der Vorzug gegeben. So sind von 11 Wohnräumen 7 mit Kachelöfen, 3 mit sogenannten eisernen Kanonenöfen und einer mit verkacheltem Eisenofen geheizt.

Der Vorzug der Kachelöfen, die im Schwarzwald als sogenannte „Kunst“ gebaut werden, ist ihre milde Wärmeabgabe, sowie die dekorative Wirkung und der gemütliche anheimelnde Eindruck. Gegenüber den eisernen Öfen haben sie aber den großen Nachteil, daß sie schlecht regulierbar sind.

Ihre Eigenart besteht darin, daß sie eine große Wärmekapazität, geringe Strahlung und Wärmeleitfähigkeit haben. So beträgt die

| | | |
|---|---|---|
| Wärmekapazität | bei Kacheln | 0,23, |
| | bei Eisen | 0,12, |
| Wärmeleitfähigkeit | bei Kacheln | 0,4, |
| | bei Eisen | 2,8. |

Die Wärme wird als solche von der Masse des Ofens aufgespeichert und allmählich wieder an den Raum abgegeben. Es dauert evtl. mehrere Stunden, bis nach dem Anzünden der Ofen auf der Höhe der Wärmeabgabe ist. Die Größe der Gesamtwärmeabgabe ist abhängig von der Menge des verbrannten Materials, die Schnelligkeit der Wärmeabgabe läßt sich aber wie gesagt nicht regulieren.

Trotz dieses Nachteils ist dem Kachelofen für die Verwendung in Hütten vor allen anderen Heizvorrichtungen der Vorzug zu geben, zumal sich der Kachelofen am besten von allen Heizvorrichtungen mit Holz heizen läßt, dieses aber naturgemäß für die Beheizung von Hütten den billigsten Brennstoff darstellt. Besonders aus letzterem Grunde sind auch eiserne Öfen, ferner sogenannte Kanonenöfen für die Beheizung von Hütten abzulehnen, letztere schon allein deswegen, weil sie nur den primitivsten Anforderungen an das Wärmebedürfnis genügen können.

d) Ventilation. So viel über die Heizung. Nun noch ein paar Worte über die Ventilation. Deren Aufgabe besteht darin, besonders in den Räumen, die von vielen Menschen gleichzeitig bewohnt werden, für Lufterneuerung zu sorgen, d. h. die unvermeidlich auftretenden ungünstigen Veränderungen der Luft soweit zu beseitigen, daß sie nicht mehr als lästig empfunden werden und schädigend auf die Bewohner wirken.

Auf die die Luftverschlechterung hervorrufenden Faktoren hier näher einzugehen, würde zu weit führen. Es sei hier nur daran erinnert, daß zu den dauernd von den Menschen produzierten Stoffen die Verschlechterung und Erwärmung der Luft durch die Petroleumbeleuchtung hinzukommt. Die Lufterneuerung selbst findet in unserem Fall teils durch natürliche, teils durch künstliche Ventilation statt.

1. Natürliche. Die natürliche Ventilation vollzieht sich durch Spalten und Ritzen zwischen Türen und Fenstern, weniger durch Fußboden und Decken und ganz geringfügig durch die Wände. Die bewegenden Kräfte sind Temperaturdifferenzen und der Wind.

Sind, vor allem an den Fenstern, größere Spalten vorhanden oder strömt bei schlechtem Fußboden Bodenluft von unten ein, so kommt es infolge Hochlegung der neutralen Zone leicht zu lästigen Zugerscheinungen. Es ist deshalb auch vom Gesichtspunkt der Ventilation aus für die bereits früher besonders hervorgehobene Dichtung an den Fenstern, sowie für einwandfreie Anlage des Fußbodens zu sorgen. Die natürliche Ventilation ist nur dann hygienisch einwandfrei, wenn sie sich vorwiegend durch die Poren der Außenwände vollzieht.

Zugluft ist bei den Hütten 1, 2 II, 5, 8, 9 und 10, also in 60 % der Fälle vorhanden. Hier beruht sie hauptsächlich auf Undichtigkeiten der Fenster, wie ich das besonders bei Hütte 8, aber auch bei den Hütten 5 und 9 feststellen konnte. Bei Hütte 10 beruht sie auf der schlechten Beschaffenheit des Mauerwerks.

2. Künstliche. Die künstliche Ventilation beruht in unserem Fall darauf, daß Fenster und Türen, die sich möglichst gegenüber liegen sollen, zeitweilig geöffnet werden. Bei günstigen Temperatur- und Windverhältnissen genügen 10 Minuten, um genügende Lufterneuerung zu bewirken. Weniger wirksam ist das Öffnen der Fenster ohne Gegenöffnung.

Bei den untersuchten Hütten besitzen alle Wohnräume Querlüftung. Bei den Hütten 2 und 7 findet außerdem ein Abströmen der warmen Luft durch eine Dachluke nach den oberen Räumen statt. Wenn dadurch auch eine Erwärmung der oberen Räume, wenn auch nur in geringem Grade, stattfindet, so ist doch von dem Anbringen solcher Luken abzuraten, da die geringe Wirkung der Erwärmung in keinem Verhältnis zu der gesundheitsschädigenden Wirkung der in großen Mengen zugeführten verbrauchten Luft steht.

Schlafräume. Es wären nun noch die Schlafräume einer genaueren hygienischen Analyse zu unterziehen. Diese Analyse hat in erster Linie die Aufgabe, festzustellen, ob und inwieweit die Luft-Kubikinhalte für die Belegschaft, d. h. für die Anzahl der in den Räumen schlafenden Hüttenbewohner ausreichen. Um ein klares Bild hierüber zu bekommen, sind die Kubikinhalte mit der Größe der Belegschaft zahlenmäßig in Beziehung zu setzen. Ferner ist zu untersuchen, wie weit die Gesamtfensterflächen der einzelnen Schlafräume die Forderung einer genügenden Lufterneuerung

erfüllen. Schließlich ist die Art der in den einzelnen Hütten vorhandenen Schlafgelegenheit kurz zu beschreiben.

Im allgemeinen besteht die hygienische Forderung, daß die Räume, und zwar Wohn- und Schlafräume, so groß gebaut, bzw. von soviel Menschen bewohnt werden, daß jedem ausgewachsenen Menschen ein Luftinhalt von 10 bis 15 cbm zur Verfügung steht. Wenn auch diese Zahl für Massenquartiere, um die es sich bei Skihütten ja sehr oft handelt, zu hoch gegriffen sein mag, so ist doch m. E. immerhin vom hygienischen Standpunkt aus pro Hüttenbewohner ein Luftinhalt von mindestens 5 cbm im Raum zu fordern.

Nach meinen Berechnungen stehen pro Schlafraum für die einzelnen Hütten folgende Kubikinhalte pro Mann zur Verfügung:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| für Hütte 1: | 1,3; | 1,8; | | | | |
| „ „ 2: | 3,0; | 3,7; | | | | |
| „ „ 3: | 3,0; | 7,0; | | | | |
| „ „ 4: | 7,0; | 11,0; | 8,0; | 7,0; | | |
| „ „ 5: | 3,9; | 3,9; | 3,3; | | | |
| „ „ 6: | 2,8; | 6,5; | | | | |
| „ „ 7: | 5,0; | 5,5; | 3,1; | | | |
| „ „ 8: | 11,6; | 16,9; | 13,0; | | | |
| „ „ 9: | 17,5; | 7,5; | 15,5; | 6,6; | 11,9; | |
| „ „ 10: | 21,3; | 12,0; | 10,0 cbm. | | | |

Diese Zahlen besagen, daß der angeforderte Kubikinhalt pro Mann bei 27 Schlafräumen von 19 Schlafräumen vorhanden, von den restlichen 8 dagegen nicht zur Verfügung gestellt wird, d. h. in 70 % der Fälle wird der hygienischen Forderung nach genügend Luftinhalt Genüge getan, ein nur relativ befriedigendes Ergebnis.

Durchaus zu beanstanden sind aber bezüglich dieser Forderung die Schlafräume der Hütte 1, die nur einen Luftinhalt von 1,3 bzw. 1,8 cbm zur Verfügung stellt. Auch Schlafraum I der Hütte 6 muß als unhygienisch bezeichnet werden. Selbstverständlich gelten diese Beanstandungen nur für den Winter, wo bei großer Kälte ein Öffnen der Fenster während der Nacht unmöglich ist.

Bei Betrachtung der Fensterverhältnisse soll hier bei den Schlafräumen die Hälfte der für Wohnräume erforderlichen Gesamtfensterfläche als Mindestmaß aufgestellt, also für 30 bis 40 cbm Raum eine Fensterfläche von 0,5 qm verlangt werden, da die Fenster hier lediglich nur der Lüftung, jedoch

nicht der Belichtung zu dienen haben. Dabei ergibt sich, daß nur die Schlafräume von Hütte 2 und 6 zu kleine Fensterflächen haben, also von 27 Fällen nur drei.

Die Lage der Schlafräume zu den Himmelsrichtungen wurde bereits anderorts einer hygienischen Betrachtung unterzogen. Bleibt uns also nur noch, kurz die Schlafgelegenheiten zu beschreiben.

Dreizehn Schlafräume sind mit Matratzen ausgestattet, die z. T. übereinander, wie bei Schlafwagen, teils nebeneinander angeordnet sind. Die übrigen Schlafräume sind teils mit Holz- teils mit eisernen Betten eingerichtet.

Im allgemeinen ist gegen Matratzen auch im Winter nichts einzuwenden, soweit genügend Decken zum Zudecken vorhanden sind. So sind für jeden Hüttenbewohner drei Decken zur Verfügung zu stellen. Soweit ich das feststellen konnte, wird diese Forderung überall erfüllt. Der einzige Nachteil der gemeinsamen Benützung einer größeren Anzahl von Decken, besteht in der Möglichkeit der Übertragung von Krankheitskeimen. Es ist somit von den Hüttenbewohnern für möglichst häufige und ausgedehnte Lüftung sowie Besonnung derselben Sorge zu tragen. Ferner darf die Körperpflege bzw. -reinigung keineswegs vernachlässigt werden. Diese wird bei genügend vorhandenem Wasser jederzeit durchzuführen sein. Als Waschgelegenheit genügen für Hütten mit starker Belegung die im Schwarzwald fast überall gebräuchlichen Brunnen aus ausgehöhlten Baumstämmen mit dauernd fließendem Quellwasser. In kleinerem Rahmen ist wohl überall die Aufstellung von Waschbecken in den einzelnen Schlafräumen möglich.

Damit bin ich bezüglich der Beschreibung der einzelnen Räume am Ende meiner Ausführungen angelangt.

Bevor ich jedoch das Ergebnis meiner Untersuchungen noch einmal kurz zusammenfasse, einige Worte über die äußere Ausgestaltung der Hütten.

## IV. Äußere Ausgestaltung der Hütte.

Die äußere Ausgestaltung der Hütte ergibt sich im großen und ganzen aus dem bereits bei Besprechung des Aufbaus der Hütten gesagten. Es ist also hier nur noch weniges zu ergänzen.

Die wichtigsten Forderungen, die an das Äußere der Hütten zu stellen sind, wurden bereits in der bezirkspolizeilichen Vorschrift angeführt. Danach ist zu fordern, daß die Hütten in erster Linie dem Landschaftsbild anzupassen sind. So ist für Hütten im Bereich des Schwarzwaldes 1. die Holzbauweise allen anderen Bauarten vorzuziehen, ferner sind als Dachdeckung entweder Schindeln oder Asbestplatten zu wählen. Die Hütten sollen nicht zu hoch (höchstens zweieinhalb Stockwerk) gebaut werden. Als Dachform ist im Schwarzwald möglichst die allgemein übliche Dachform, d. h. ein abgewalmtes und nach der Wetterseite zu herabgezogenes Dach zu wählen. Für die in den Alpen erstellten Hütten, für die in erster Linie jedoch je nach der Höhe des Bauplatzes Steinbau in Frage kommt, ist als Dachform die in den Alpen allgemein übliche Form angebracht, also ein Dach mit einer Neigung von durchschnittlich 30°.

Die Holzbauten sind möglichst mit einem Schindelmantel zu versehen, der mit brauner Farbe, am besten Karbolineum, anzustreichen ist.

Um der Hütte noch ein gefälligeres Aussehen zu geben, kann entweder unter dem Giebel ein kleiner Giebelbalkon angebracht, oder in Höhe des Erdgeschosses eine Terrasse angebracht werden. Da die umgebende Natur jedoch genügend Möglichkeit bietet, sich einen sonnigen Platz auszusuchen, kommt diesen Anbauten in unserem Fall wenig Bedeutung zu. So besitzen nur zwei der zehn untersuchten Hütten Giebelbalkone, zwei Terrassen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß es vorteilhaft ist, wenigstens die der Wetterseite zu liegenden Fenster mit massiven Läden zu versehen. Die Läden sind außerdem als Schutz gegen Einbrüche vorteilhaft, falls sie durch Eisenstreben genügend verwahrt werden.

Damit wäre ich am Schlusse meiner Ausführungen angelangt.

Eine kurze Zusammenfassung soll jedoch das Ergebnis meiner Untersuchungen und insbesondere die Faktoren, die als unhygienisch erkannt wurden, und die in Zukunft vom hygienischen Standpunkt besonderer Beachtung bedürfen, noch einmal kurz anführen.

## V. Zusammenfassung.

In vorliegender Arbeit wurden in systematischer Reihenfolge die speziell an den Bau von Ski- und Unterkunftshütten zu stellenden bauhygienischen Forderungen behandelt. Dabei wurde anhand von zehn beliebig ausgesuchten Hütten des Feldberg- und Belchengebietes untersucht, wie weit diesen Forderungen bei Erstellung dieser Hütten Rechnung getragen worden ist. Hierbei wurde außer auf die angeführte Literatur auch auf eine bezirksbaupolizeiliche Vorschrift Bezug genommen, die vom Landeskommissär im August 1922 erlassen wurde. Die Vorschrift ist in sieben Paragraphen wörtlich angeführt.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß die an die Besonnung zu stellenden Forderungen zu wünschen übrig lassen, da die Hütten in 40 % der Fälle zu wenig Sonnenschein erhalten.

Die Wasserversorgung, bei deren Besprechung auf die Zuleitung, Anlage einer Brunnenstube, Ableitung eingegangen wurde, ist in allen Fällen nicht zu beanstanden. Sie ist (den besonderen Verhältnissen im Gebirge entsprechend) durchschnittlich sehr primitiv.

Bei Besprechung des Baugrundes und der Grundwasserverhältnisse wurde festgestellt, daß nur in 50 % der Fälle trockener Boden vorhanden ist.

Die hygienischen Forderungen, die an Fundament und Grundmauern gestellt werden müssen, wurden zu 40 % nicht erfüllt.

Die Anlage eines Kellers ist in 80 % zu beanstanden, da bei 40 % überhaupt kein Keller vorhanden, bei den übrigen 40 % der Keller feucht oder sogar naß ist.

Warum im Hüttenbau der Fachwerkbau bevorzugt wird, wurde näher begründet und bei Beschreibung des Aufbaues die Wandisolierung besonders eingehend besprochen, da diese bei den größtenteils freistehenden Hütten besondere Aufgaben an den Architekten stellt.

Es wurde bei Besprechung des Wärmeschutzes gezeigt, wie wichtig eine vorteilhafte Lage zu den Himmelsrichtungen ist und dabei die Lagen, die am günstigsten sind, angegeben.

Ferner wurde gezeigt, wie durch zweckmäßiges Bewohnen der Räume, Anlage von Treppen und Falltüren etc. zu den Wohnräumen, Anlage von Fenstern und Türen wärme-

ökonomisch zu bauen ist und hierbei auch die Entstehung und Vermeidung von Zugluft besprochen.

Letztere ist in 60 % der Fälle vorhanden, ferner ist die Wärmeverteilung bei der Hälfte der untersuchten Hütten ungleichmäßig.

Da dem Architekten heute vorzügliches Isolier-Material zur Verfügung steht, wurden die gebräuchlichsten Isoliermittel besprochen wie das Torfoleum und das Tekton in Form von Leichtdielen.

Bei der Besprechung zweier weiterer häufig verwandter Isoliermittel, des Kunsttuffseins und Schwemmsteins zeigt sich die wärmesparende Wirkung des ersteren und der Vorteil des Schwemmsteines bezügl. Wetterschutz, Trockenheit, Lüftung und Schutz vor kalten Luftströmungen. Aus Schwemmstein ist nur eine Hütte gebaut. Die Isolierung hat sich bei dieser Hütte vorzüglich bewährt.

Bezüglich der Konstruktion der Zwischendecken ergibt sich der Vorteil der Sturzdecke mit Zwischendeckenfüllung; bei Beschreibung der Konstruktion des Fußbodens mußte auf die Kellerverhältnisse näher eingegangen und durch Beispiele gezeigt werden, wie gerade in diesem Punkt äußerst unhygienisch gebaut wurde.

Da die Verteilung der Raummasse eine nicht zu unterschätzende hygienische Rolle spielt, wurde die Lage der Wohn-, Schlaf- und Wirtschaftsräume zueinander und zu den Himmelsrichtungen besprochen.

Dabei zeigte es sich, daß 30 % der Wohnräume bezüglich Sonnenlage unhygienisch angelegt sind. In 37 % ist die Lage der Schlafräume zu den Himmelsrichtungen zu beanstanden.

Wie wichtig die Lage des Einganges zur Hütte ist, mußte besonders hervorgehoben werden. In 50 % der Fälle sind die Eingänge falsch angelegt. Es muß ferner auf die Notwendigkeit eines Vorraums hingewiesen werden, der als Skiablage und zum Trocknen der Kleider zu dienen hat und der ferner aus wärmewirtschaftlichen Gründen zu fordern ist. Ein Vorraum ist nur in der Hälfte der Fälle vorhanden. Die übrigen 50 % haben nur einen sogenannten Windfang.

Da gerade beim Hüttenbau nicht immer auf Fernhaltung von Gerüchen geachtet wird, die zum Teil von den Wirtschaftsräumen (Küche), zum Teil vom Abort in die Wohnräume gelangen, wurde die Lage von Wohn- und Wirtschafts-

räumen sowie des Abortes zueinander besprochen. Eine Beschreibung dieser Verhältnisse bei den einzelnen Hütten gibt lehrreiche, in drei Fällen geradezu abschreckende Beispiele.

Der Abort ist in der Hälfte der Fälle in sehr primitiver Form angelegt.

Bei Beschreibung der einzelnen Abortanlagen wurde u. a. auch auf die Abwasserverhältnisse und auf die Abfuhr der Fäkalien eingegangen. Letztere erfolgt in allen Fällen infolge Fehlens einer Kanalisation durch Entleerung mittels Kübeln und Transport auf benachbarte Wiesen etc.

Bei der Anlage der Küche, bei der außer auf Rauchentwicklung vor allem auch auf Feuersicherheit zu achten ist, wurde in allen Fällen die auch baupolizeilich verlangte Brandmauer erstellt, damit also die Feuersgefahr erheblich vermindert.

In sechs Hütten wurde der übliche Kochherd, in drei Hütten der auf Backstein aufgemauerte Eisenherd angetroffen. Rauchentwicklung war in drei Fällen festzustellen, was auf den unvorschriftsgemäßen Bau der Schornsteine zurückzuführen ist. Es wurde deshalb kurz angegeben, wie die Schornsteine vorschriftsgemäß zu bauen sind.

Die Belichtung der Wohnräume hängt im wesentlichen von der Anlage und Größe der Fenster ab. Es wurde deren Gesamtfläche zum Kubikinhalt der einzelnen Wohnräume in Beziehung gebracht und errechnet und damit festgestellt, ob das Mindestmaß zu öffnender Fensterfläche vorhanden ist. Dabei stellte sich heraus, daß von dreizehn Wohnräumen nur einer ungenügend belichtet ist, dagegen bei sechs Wohnräumen die Belichtung weit größer ist, als das Mindestmaß vorschreibt.

Lange nicht so günstig wie bei der Belichtung liegen die Verhältnisse bei der Beleuchtung. Den örtlichen Verhältnissen entsprechend werden in 60 % der Fälle die Räume mit Petroleum erleuchtet. Es mußte deshalb auf die Eigenschaften des Petroleums näher eingegangen und gezeigt werden, worin die Nachteile desselben, dagegen die Vorteile des elektrischen Lichtes liegen, das am ehesten eine gute Beleuchtung gewährleistet.

Der Beschreibung der Heizungsanlagen wurden ausführliche Erörterungen unter die an die Heizung zu stellenden hygienischen Forderungen vorausgeschickt, wie gleichmäßige Wärmeverteilung durch geeignete Aufstellung der Heizkörper,

dann Beseitigung der Verbrennungsgase, Vermeidung von Wärmestauung usw.

Von elf Räumen werden sieben mit Kachelöfen geheizt. Es wurde deshalb auf den Vorzug der Kachelöfen näher eingegangen und u. a. anhand von vergleichender Angabe der Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit bei Kacheln und Eisen der Nachteil der Eisenöfen gegenüber den Kachelöfen bewiesen.

Schließlich wurden die Wohnräume auf ihre Ventilation hin untersucht und gezeigt, wie sich 1. die natürliche Ventilation, die sich durch Spalten und Ritzen zwischen Türen und Fenstern, Fußböden, Wänden etc. vollzieht, und 2. die künstliche Ventilation auswirkt. Dabei wurde im ersten Fall in 60 % Auftreten von Zugluft festgestellt, die hauptsächlich auf Undichtigkeiten der Fenster beruht.

Die künstliche Ventilation geschieht bei allen Wohnräumen durch Querlüftung. Die Forderung nach genügender Lufterneuerung wurde auch bei der anschließenden Beschreibung der Schlafräume gestellt. Ferner wurde bei diesen vor allem nachgeprüft, wie weit die Luftkubikinhalte der einzelnen Räume für die Belegschaft ausreichen. Zu diesem Zweck wurden die errechneten Kubikinhalte mit der Größe der jeweilig maximalen Belegschaft zahlenmäßig in Beziehung gebracht. Bei dieser Aufstellung wurde errechnet, daß der angeforderte Luftinhalt bei 19 von 27 Schlafräumen, also in 70 % vorhanden ist.

Die Schlafgelegenheit besteht in den größeren Hütten meistenteils in Matratzenlagern, in den kleineren Hütten dagegen hauptsächlich aus Betten.

Waschgelegenheit bieten in den meisten Fällen einfache, freistehende Brunnen mit dauernd fließendem Quellwasser.

Zum Schluß waren noch z. T. in Anlehnung an die bezirksbaupolizeiliche Vorschrift einige Vorschläge zur äußeren Ausgestaltung der Hütte zu machen. Es wurde deshalb noch kurz die Form des Daches, das Anbringen eines Schindelmantels, die Anlage eines Giebelbalkons, das Anbringen von Läden usw. besprochen.

**Verzeichnis der untersuchten Hütten.**

| Hütte | Besitzer | Baujahr | Höhe in m | Lage Ort |
|---|---|---|---|---|
| 1 | FreischarjungerNation | 1930 | 1 100 | Zwischen Muggenbrunn und Todtnauberg |
| 2 | Akad. Gesellschaft Luginsland | 1912 | 1 125 | Gemeinde Ungendwied Auf der Schanz |
| 3 | Ski-Club Rheinfelden (Schweiz) | 1930/31 | 1 050 | Gemeinde Muggenbrunn |
| 4 | Hüttenzunft Freiburg | 1913 | 1 080 | Gemeinde Hinterzarten Silberberg |
| 5 | Deusches Pfadfinder-korps, Horst Freiburg | 1924 | 1 080 | „ |
| 6 | Akad. Skiclub (ASC) Freiburg | 1908 | 1 450 | Feldberg, Grüble |
| 7 | Professor Dr. Aly Freiburg | 1927 | 1 140 | Gemeinde Ungendwied Höhenzug zwischen Feldberg und Belchen |
| 8 | J. Wagner - Fritschi | renov. 1926 | 1 000 | Muggenbrunn |
| 9 | Landrat Gerdes, Freiburg | 1927 | 1 050 | Gmeinde Hinterzarten Beim Häuslebauer |
| 10 | J. Asal, Muggenbrunn | ? | 980 | Muggenbrunn |

Ich möchte Herrn Geheimrat Uhlenhuth für die Überlassung des Themas und für das Verständnis, das er der Eigenart dieser Arbeit entgegengebracht hat, meinen besonderen Dank aussprechen. Auch möchte ich Herrn Landrat Heß an dieser Stelle meinen besten Dank sagen für die freundliche zeitweilige Überlassung der bezirkspolizeilichen Akten. Für die Durchsicht dieser Arbeit bin ich Herrn Privat-Dozenten Dr. Zimmermann zu großem Dank verpflichtet.

## Literaturnachweis.


Flügge, C., Grundriß der Hygiene, neubearbeitet von B. Heymann, Berlin, Springer 1927.

Weyl, Handbuch der Hygiene, 2. Aufl., Leipzig, Johann Ambr. Barth.

Schachner, Gesundheitstechnik im Hausbau, Oldenbourg, München und Berlin 1926.

Esmarchs, E. v., Hygienisches Taschenbuch, 5. Aufl., Springer 1930.

Nuck, K., Untersuchungen über die Wärmeökonomie isolierter und nichtisolierter Siedlungsbauten in hygienischer und wirtschaftlicher Beziehung, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskr., Bd. 105, Heft 1.

Nuck, K., Untersuchungen über Wandisolationen unter sommerlichen Verhältnissen, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskr., Bd. 99.

Nuck, K., Praktische Erfahrungen über das Verhalten von Kleinhäusern aus Ersatzbaustoffen, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskr., Bd. 99.

Küster, M., Wärmewirtschaftsfragen, Veröffentl. d. Deutschen Gesellschaft f. Volksbäder, Heft VII, 4.

Korff-Petersen u. Liese, Der Einfluß von Wandkonstruktion und Heizung auf die Wärmeökonomie von Gebäuden in hyg. u. wirtsch. Beziehung, Zeitschr. für Hygiene u. Infektionskr., Bd. 93 u. 96.

Liese, Über die Beziehungen zwischen Wärmeabfluß und Wärmespeicherung bei verschieden isolierten Wänden, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskr., Bd. 98.

Ogata, Die Bedeutung der Wandisolation für die Wärmewirtschaft im Hausbau, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 104.

Kreuger, H., und Erikson, A., Untersuchungen über das Wärmeisolierungsvermögen von Baukonstruktionen, übersetzt von H. Frhr. Grote, Springer, Berlin 1923.

Bugge, Andr., Ergebnisse v. Versuchen für den Bau warmer und billiger Wohnungen.

Kolflaath, Alf., Beiträge z. Wärmebedarfsberechnung, übersetzt von H. Fr. Grote, Springer, Berlin 1924.

Knoblauch, O., Die wissenschaftlichen Grundlagen des Wärmeschutzes, Bayer. Industrie- u. Gewerbeblatt 1919, Nr. 7 u. 8.

Hencky, K., Der Wärmeschutz von Gebäuden, ebenda.

Eichbauer, Über die Wärmeableitung von Fußböden, (Mitteilungen aus dem Laboratorium f. techn. Physik d. Techn. Hochschule München), Ges.-Ingenieur 1912, 48. Heft.

Raisch, E., Die Wärme- und Luftdurchlässigkeit von Fenstern verschiedener Konstruktion (Mitteilungen aus dem Laboratorium f. techn. Physik d. Techn. Hochschule München), Ges.-Ing. 1922, 9. Heft.

Berlowitz, M., und Hottinger, M., Lüftung und Heizung, Weyls Handbuch d. Hygiene, 4. Bd., 3. Abtlg., 2. Aufl., Verlag J. A. Barth, Leipzig 1913.

Recknagel, G., Lüftung und Heizung, Sonderdruck aus dem Handbuch der Hygiene, herausgeg. von Rubner, von Gruber u. Ficker, Verlag F. Hirzel, Leipzig 1925.

Pohlmann, H., Der Thermosbau, seine Prinzipien, Konstruktionsformen und seine Anwendung, Zeitschr. für Kommunalwirtschaft, 1927, Nr. 4.

Nußbaum, H. Chr., Der gesundheitliche Wert d. Schwemmsteinhauses, Gesundheits-Ing. 1927, Heft 6.

Hart, H., Über die Hygroskopizität von vulkan. Bimskies und Bimsbetonerzeugnissen, Vulkanische Baustoffe 1930, Nr. 4.

Hart, H., Über die Kapillarwirkung in Bimsbaustoffen und Bimsbeton, Vulkan. Baustoffe 1930, Nr. 8/9.

Hart, H., Die Frostbeständigkeit der rheinischen Bimsbaustoffe, Vulkan. Baustoffe 1928, Nr. 8/9.

Bergwald, Fritz, Grundwasserdichtungen, Isolierungen gegen Grundwasser und aufsteigende Feuchtigkeit, Verlag Oldenbourg 1916.

Neidecker, J., Die Verwendung von Tekton im Wohnungsbau, Die hessische Landgemeinde 1928, Nr. 16.

Messerschmidt, Th., Bauhygienische Erfahrungen im waldreichen Hochgebirge, Veröffentl. aus d. Gebiet des Militärsanitätswesens 1921, Heft 69.

v. Mecenseffy, E., Baustoffe und Baugefüge, Atlas und Lehrbuch für Hygiene, herausgegeben von W. Prausnitz, Verlag Lehmann 1909.

## Lebenslauf.

Als Sohn des Apothekers Julius Fritschi bin ich am 16. Juni 1905 in Stockach, Kreis Konstanz, geboren. Nach Besuch der Volksschule in Stockach, Lahr in Baden und Heidelberg sowie der Primarschule in Luzern (Schweiz) besuchte ich die humanistischen Gymnasien in Lahr, Hamburg und Wandsbek bei Hamburg. Von 1918 ab gehörte ich dem Kgl. preuß. Kadettenkorps bis zu dessen Auflösung im Jahre 1920 an. Von 1920 bis Ostern 1923 besuchte ich die staatl. Bildungsanstalt zu Ploen in Holstein, wo ich die Reifeprüfung für Obersekunda bestand. Von 1923 bis 1926 war ich Schüler des Realgymnasiums in Freiburg im Breisgau. Dort bestand ich am 13. März 1926 die Reifeprüfung.

Meine medizinischen Studien begann ich im SS. 1926 in Freiburg i. Br. Oktober 1928 bestand ich dort die ärztliche Vorprüfung. Nach dem ersten in Freiburg zugebrachten klinischen Semester setzte ich meine Studien an den Universitäten in Wien, Berlin und München fort.

Am 17. Dezember 1931 bestand ich in Freiburg vor dem dortigen Prüfungsausschuß die ärztliche Hauptprüfung.

Freiburg i. Br., den 1. März 1932.